Die Gliederung und die Faunenverteilung im Unteren Culm des Oberharzes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen Philosophischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität
Halle-Wittenberg

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

vorgelegt

von

Johannes Weigelt
aus Reppen bei Frankfurt a. O.

HALLE a. S. 1917.

Referent: Geheimrat Prof. Dr. J. Walther.

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Mai 1914.

Die Dissertation erscheint gleichzeitig erweitert durch Tafeln im Jahrbuch der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt für 1916, Bd. XXXVII, Teil II, Heft 2.

Buchdruckerei A. W. Schade in Berlin N., Schulzendorfer Straße 26.

Die Gliederung und die Faunenverteilung im Unteren Culm des Oberharzes.

Von Herrn **Johannes Weigelt** in Halle a. S.

Hierzu Tafel 1—7 und 2 Textfiguren.

I. Einleitung.

In der vorliegenden Arbeit wurde beabsichtigt, für die häufig diskutierte Frage nach der Genese der Culmsedimente kritisch verwertbares Tatsachenmaterial über die Verteilung der Organismenreste durch eine spezielle Untersuchung der »Posidonienschiefer« des Oberharzes zu liefern. Die Eigentümlichkeiten der Fossilführung lassen es aber ratsam erscheinen, auch die Kieselschieferserie, soweit es notwendig ist, mit in die Betrachtung einzubeziehen.

Die Angaben über die Verteilung der Organismen nach Raum und Zeit beziehen sich daher auf den gesamten Unterculm. Sie müssen sich auch, zumal wenn die relative Häufigkeit, der Wechsel der Individuengröße und der Vergesellschaftung der Arten und ähnliches berücksichtigt werden soll, auf umfangreiche Aufsammlungen in gut horizontierten Profilen der Schichtenserie stützen. Um die Übersichtlichkeit über die Verteilung der Culmfauna nicht zu erschweren, werden die wichtigsten Originalprofile in gekürzter Form mitgeteilt. Der gebräuchlichen Gliederung gegenüber mußte die hier angewendete noch mehr auf Einzelheiten übergreifen. Anderseits wurden die Angaben zunächst enger auf das Gebiet gut übersehbarer Entwicklung des fossilführenden Unterculm beschränkt, was wohl ohne

Gefahr für den Wert einer für Vergleichszwecke gewonnenen Norm geschehen durfte.

Im Herbst 1912 begann ich meine Untersuchungen, die im Frühjahr 1914 beendet werden konnten. Schon im Sommer 1914 lag die Arbeit der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt vor. Die Benachrichtigung, daß sie zur Aufnahme in ihr Jahrbuch geeignet sei, erreichte mich bereits als Kriegsfreiwilligen in der Front.

Ich wurde dann siebenfach verwundet und war besonders durch die langwierigen Folgen eines Granatsplitterschusses in die Halswirbelsäule schmerzhaften Lähmungen ausgesetzt, Störungen, die schwer genug waren, mich bisher an dem wünschenswert erscheinenden Ausbau der Arbeit zu hindern. Auf diese Gründe ist die bedauerliche Verspätung ihres Erscheinens zurückzuführen.

Bei der paläontologischen Untersuchung des Oberharzer Posidonienschiefers kam es weniger auf eine Wiederholung ausgiebig und oft besprochener Kennzeichen gut bekannter Formen an, noch auf die weitläufige Erörterungen erfordernden, aber überaus wichtigen Variabilitäts- und Altersreihen diagnostisch schwieriger abzugrenzender Arten, viel mehr galt es in erster Linie, die Eigentümlichkeiten des horizontmäßigen Auftretens in ihrer Bedeutung für bionomisch-lithologische Fragen zu beschreiben und zu zeigen, daß den Posidonienschiefern durchgehende paläontologische Zonenunterschiede nicht in dem bisher angenommenen Maße fehlen.

Die Fauna der Posidonienschiefer halte ich noch immer nicht für erschöpft, doch bedarf es bei dem Erhaltungszustand in der Schieferfacies ungewöhnlich großer Vorsicht, so daß nur hervorragend gute Einzelfunde eine wirkliche Bereicherung zu bringen vermögen.

Eines der wichtigsten, hier nicht behandelten Probleme, die Veränderlichkeit der Jugendformen von *Posidonomya Becheri* Bronn und die ontogenetische Entwicklung dieser Muschel von der Embryonalschale an, habe ich unter dem Titel »Die Bedeu-

tung der Jugendformen carbonischer Posidonomyen für ihre Systematik« behandelt. Diese Arbeit wurde von der philosophischen Fakultät der Universität Halle preisgekrönt.

Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. WALTHER bin ich für die Anregung zu meinen Culmuntersuchungen und die ständige fördernde Anteilnahme bei ihrem Fortschreiten zu dauerndem, aufrichtigem Dank verpflichtet.

Herr Prof. A. BODE gestattete mir die Benutzung der ROEMER'schen Originale und der Sammlung der Königl. Bergakademie Clausthal, Herr Lehrer JUST in Zellerfeld stellte mir schönes Material aus seiner umfangreichen Sammlung zur Verfügung. Herrn Museumsdirektor Dr. H. HAHNE danke ich die Benutzung der photographischen Einrichtung des Provinzialmuseums zu Halle bei der Herstellung der Abbildungen, für die ich auch seinem technischen Assistenten J. NIEHOFF Dank schulde.

II. Die Schichtenfolge und die Gliederung des Unterculms.

A. Die Posidonien-Schieferserie.

1. Das Borberggebiet.

Am Ostufer der Innerste erhebt sich nördlich der Linie des Bischofstals eine stark zerteilte Berggruppe, die in schroffem morphologischen Gegensatz zum vorgelagerten Devongebiet steht. Über die Wasserscheide zwischen Bischoftstal und Varley gliedert sie sich an die hier von Culmgrauwacken aufgebaute Fastebene des Oberharzes an. Die Gipfelhöhen reichen noch hart an das Niveau der alten Fastebene heran, ebenso wie die nordwestlich vorgelagerte sargförmige Masse des Ecksberges. Eine Reihe rasch aufeinanderfolgender, nach NO streichender Sättel und Mulden läßt im Bereich des Borberges den Unterculm im Liegenden der Grauwacken sehr ausgiebig zutage treten. Dem Streichen der Schichten entsprechend bilden der Westgipfel des Bielsteins und die Höhen von Riesberg und Borberg eine

Zone von Grauwacken-Einmuldungen, die vom Ausgehenden des Posidonienschiefers und Kieselschiefers umrahmt werden. Im Südosten hebt sich dann eine Kieselschiefer-Aufsattlung empor, die von Lautenthal über den Bielsteinrücken zum Heimbergskopf und von da über die Borbergskappe hinwegzieht. Die dann folgende Muldenzone zeigt zwei von Posidonienschiefern getrennte Grauwackenstreifen. Nach Südosten schließt ein Kieselschiefersattel, der im Varleytal im Kerne Oberdevon führt, das zusammenhängende Grauwackengebiet von der stark zertalten Berggruppe ab; in der Mitte des ersten Kieselschiefersattels kommt am Nordwesthang von Bielstein und Heimbergskappe Cypridinenschiefer zutage, wenn auch nur auf kurzer Strecke. An der nordwestlichen Abdachung des Gebietes zwischen Riesberg und Borberg, also in der Bergumrahmung des Heimbergtales ist nun, vor allem durch in neuerer Zeit angelegte Holzabfuhrwege, eine Reihe sehr günstiger Aufschlüsse vorhanden, die zur Feststellung des Posidonienschiefer-Profils benutzt wurden. Die stratigraphischen Erörterungen beginnen mit der oberen Stufe des Unterculm, die Posidonienschiefer-Fauna reicht aber noch tief in die Kieselschiefer-Gesteine hinab.

I. Das Profil am Osthang des Riesberges.

Taf. 3, Fig. 1.

Zwischen Riesberg und Heimbergskappe findet sich eine kleine Einsattlung, die Heimbergstal und Dölbe trennt. Geht man von der Einsattlung etwa 250 Schritt den Weg an der Ostflanke des Riesberges hinab, so gelangt man zu einem Aufschluß in den tieferen Lagen des Posidonienschiefers, der hier zur Wegeausbesserung gebrochen wird. Mit einem Streichen von von N 59° O fallen die Schichten nur mit 18—20° nach S ein, wie denn überhaupt die neueren Aufschlüsse gezeigt haben, daß die Culmschichten oft noch flacher liegen als man bei der Kartierung von Blatt Seesen vermutete[1]).

[1]) Vergl. auch A. Bode, Über die Lagerungsverhältnisse des Iberger Kalkmassivs bei Grund im Oberharz. 4. Jahrber. Niedersächs. Geol. Ver., S. 168 ff. 1911.

Beschreibung des Profils.

Mittlere und obere Lautenthaler Schichten und Hangendes, 16 m.

Unvollständig aufgeschlossene, einförmige Schieferplatten mit 1 m breiter, 25 cm mächtiger Linse eines dichten schwarzgrauen Kalkes, 220 cm über der Unterkante[1]) . . . . . 620 cm

Sandige Grauwacke mit *Prolecanites ceratitoides* v. Buch 7,5 cm; Lage dunkler Toneisensteingeoden, Schieferplatten 40 cm; sandig glimmerige Schicht, Tonschiefer 105 cm; feinsandig klastisches Bänkchen 5 cm; Tonschiefer 168 cm; darin in der Mitte ein Sandband, an der Basis zwei . . . . . 325 »

Schiefer, in der Mitte mit langgezogener Kalklinse von 4 cm Stärke 106 cm; Sandband, feste Schieferplatten 210 cm; oben mit einer Lage unreiner Kalklinsen, unten durch eine Kalklage von weiteren 200 cm Schieferplatten getrennt . . . . . 510 »

Mürbe Schiefer mit 2 cm unreinem Kalk in der Mitte 12 cm; feste, grünliche Posidonienplatten 106 cm; in den tiefsten Lagen eine Geode mit *Actinoceras giganteum* Sow., *Zaphrentis* cf. *intermedia* de Kon., Conodonten und *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer . . . . . 118 »

Untere Lautenthaler Schichten, 1,90 m.

»Posidonienkalk«[2]), bei reichem Fe- und Mn-Gehalt zu dunkelrotbraunem Eisenmulm verwitternder, frisch hellgrauer, 3 cm mächtiger Kalk, dessen wulstig auf und absteigende Oberfläche überschüttet ist mit dichten Lagen großer Posidonien, dessen Unterseite reich an Brachiopoden und Landpflanzenresten ist. In 17 cm Mächtigkeit darüber, in 5 cm Stärke darunter weiche, mürbe, filzig-pappeartige Mergelschiefer, überreich an meist jugendlichen Schalresten in großen Schwärmen (Fauna vergl. Tab. II) . . . . . 25 cm

Orthocerenplatten mit Kalklagen (am tiefsten eine 1—5 cm starke Bank; 9 cm höher ein Bänkchen von 2 cm; 4 cm darüber eine 3 cm starke Linse, die sich als dünne Lage weiter fortsetzt; nach 18 cm eine durchgehende, 5 cm starke, pyritische Kalkschieferlage; 8 cm darüber eine dünne Kalklage) 55 cm; Schieferplatten ohne Kalklagen 31 cm; Schieferplatten mit Kalklagen (10 cm über der Basis 3 cm Kalk; darüber eine sandige Zone; 6 cm höher dünne Kalklage, die mehrfach zu stärkeren Linsen anschwillt; 3 cm höher ein 3 cm starkes Kalkbänkchen mit jugendlichen Goniatiten) 39 cm . . . . . 125 »

»Knotenkalk«-Bänkchen 1 cm; Schieferplatten 40 cm . . . . 41 »

---

[1]) Bei Aprath liegt eine ähnliche Kalkeinschaltung gleicher Beschaffenheit wenige Meter über den fossilreichsten Schichten.

[2]) Der von A. Roemer gelegentlich gebrauchten Bezeichnung »Posidonienkalk« für den Iberger Culmkalk bedient man sich nicht mehr; Verwechslungen sind wohl nicht zu befürchten, wenn ich den Leithorizont der unteren Lautenthaler Schichten so benenne.

Riesbergschichten, 2,40 m.

Kohlereiche, harte, tiefschwarze Alaunschieferplatten, im oberen Teil mit ungewöhnlich reichen autochthonen[1]) Lagen von *Posidonomya Becheri* Bronn, darunter Pflanzenplatten mit großen, von Gips überzogenen Farnspindeln, *Pseudamusium fibrillosum* Salt., Prolecaniten und Lagen mit *Glyphioceras sphaericum* Mart.

Grenzkalkbänke, 55 cm.

Brachiopodenkalk, lagenweise verkieselt, mit *Spirifer (Martinia) glaber* Mart., *Discina* sp., *Camarophoria papyracea* A. Roem., *Chonetes hardrensis* Phill. und *Chonetes laguessiana* de Kon.	5 cm
Dunkle, pyritreiche Schiefer mit kalkigen Linsen	7 »
Goniatitenkalk, Oberseite mit *Posidonomya Becheri* Br. und *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer, reich an Brachiopoden der Koch'schen Kieselschieferfaunen, wie der Iberger Culmkalk mit Glyphioceren erfüllt	5,5 »
Kieselige Alaunschiefer, mürbe zerblätternd	12 »
Haupt-Goniatitenkalk, von oben und unten unvollständig verkieselt, artenarm (vergl. Tabelle II)	25 »

Steigertalschichten.

Tiefschwarze, kohlige, sehr fossilreiche Alaunschiefer im Liegenden.

II. Das Profil am Heimbergskopf.

Vergl. Taf. 1.

Der mit einer Felsrippe nach W vorspringende Heimbergskopf wurde bei der Anlage des oberen Hangweges angeschnitten. Hierbei wurden die Schichten des Posidonienschiefers von der derben Grauwacke bis zu den tiefsten Lagen gut aufgeschlossen; sie besitzen ein durchschnittliches Streichen von N 58° O und fallen überkippt mit 63° nach S ein. Nach dem Hangenden, der Grauwacke, zu wird der Fallwinkel größer, so daß die Schichten mit 85° südlichem Fallen fast vollkommen saiger stehen. Da in den ältesten noch sichtbaren Schichten eine durch Auswitterung entstandene Lochreihe auftritt, die mit der im Profil des Riesberges übereinstimmt und dem Bänkchen des Knotenkalkes entspricht, wurde zur besseren Begründung dieser Parallelisierung ein Schurf genau 2,80 m davon entfernt im verschütteten Liegenden angelegt, entsprechend dem am Riesberg gefundenen Abstand zwischen Knotenkalk und Grenzkalkbänken.

[1]) Es finden sich zusammengehörende rechte und linke Klappen.

Auch hier ließen sich die stark verwitterten, durch ihren beträchtlichen Gehalt an Fe und Mn rotbraun gefärbten Schichtköpfe der drei kieseligen Kalkbänke aufdecken.

Beschreibung des Profils.

Hangende, derbe Grauwacke.

Schiefer 15 cm; Grauwacke 265 cm; Schiefer mit eingelagerten Tonschieferlinsen 70 cm; Grauwacke 122 cm; Schiefer 30 cm; Grauwacke 18 cm; gefleckter Bandschiefer 72 cm; Grauwacke 50 cm; Grauwacke mit zahlreichen Tonschieferschmitzen 40 cm; feinkörnige Grauwacke 50 cm.

Posidonienschiefer.

I. Fossilarme Culmtonschiefer (Borbergschichten), 41,90 m.

Schiefergesteine, z. T. mit klastischen Beimengungen, oben häufig ellipsoidal abgesondert . . . . . 1150 cm

Lage mit kleinen dunklen Tonschieferkonkretionen, nach 87 cm Schiefer 15 cm starke, gleichartige Geoden von 75 cm Länge; Schieferplatten, wechsellagernd mit Ellipsoidschiefern, die durch 6 Sandbänder gegliedert sind, eine weitere Lage großer Tonschiefergeoden; einförmige, nicht vollständig aufgeschlossene Tonschiefer . . . . . 1729 »

Dichte, feste, feinkörnige Grauwackenbank (vergl. Dünnschliff Taf. 5, Fig. 4) 18 cm; vorwiegend Ellipsoidschiefer, nur in der Mitte eine einheitliche feste Schieferplatte von 10 cm . . . . . 905 »

Schieferplatten 85 cm; Ellipsoidschiefer 77,5 cm mit zwei Sandbändern; schwarzblaue Schieferplatten . . . . . 387 »

II. Lautenthaler Schichten, etwa 9 m.

Obere Abteilung, 3,60 m.

»Muschelbänkchen«, 4 dünne, unreine Kalklagen, 2—5 cm stark, mit gewölbt erhaltenen, jugendlichen Posidonomyen, eingelagert in Schieferplatten mit erwachsenen Schalen . . . . . 50 cm

Dunkle Schieferplatten 72 cm; Lage von Toneisenmulm, Posidonienplatten 105 cm; sandiger, schwarzer Alaunschiefer 28 cm; glimmerhaltiges Bänkchen von Crinoidenkalk mit Bruchstücken von *Posidonomya Becheri* Bronn (vergl. Dünnschliff Taf. 5, Fig. 5) 4 cm; blättrige Alaunschiefer mit Ostracoden 8,5 cm; Grauwackentonschiefer 3 cm; Glimmergrauwacke mit großen, weißen Glimmerblättchen, mit *Prolecanites ceratitoides* v. Buch und Schalenhäcksel an der oberen und unteren Grenze 7 cm; Schieferplatten, oben gebändert, 51 cm; glimmerhaltiger Tierbrutkalk mit Embryonalschalen (vergl. Dünnschliff Taf. 5, Fig. 3) 5 cm; zwei starke Schieferplatten 18 cm; rauhflächig zerblätternde Alaunschiefer mit Posidonien 14 cm . 310 »

Mittlere Lautenthaler Schichten, 2,90 m.

Orthocerenplatten mit runden Auslaugungslöchern spätig erhaltener Luftkammern von *Orthoceras striolatum* H. v. Meyer (17 cm über der Unter-

kante kalkige Toneisensteingeoden, 11 cm höher eine zweite Lage von 2 cm Stärke und 4—15 cm Ausdehnung der einzelnen Linsen) 52 cm; rauhflächige schwarze Alaunschiefer unter einer Lage kleiner Konkretionen mit körperlich erhaltenen Goniatiten 28 cm; Schieferplatten 22 cm . . . . . 102 cm

Schieferplatten mit kalkreichen Geoden (Leithorizont: Lage 5—6 cm großer Konkretionen mit je einem oberseitig angeätzten, körperlich erhaltenen *Glyphioceras subreticulatum* Foord mit Kalkspat-erfüllter Tierbrut in der Wohnkammer (vergl. Taf. 6, Fig. 6a, Dünnschliff Taf. 5, Fig. 2); unterbrochene Kalklage; fast durchgehende Kalklage mit großen, 1—1,5 cm starken Linsen) 75 cm; Schieferplatten 105 cm; Kalklinse (20 × 3 cm) an der Basis; schiefriger Kalk 3 cm; rostige dunkle Schiefer mit Posidonien 5 cm . . . . . 188 »

Untere Lautenthaler Schichten, 2,00 m.

Mergelig filzige, mürbe Schiefer mit radialgerippten jugendlichen Posidonien, *Orthoceras striolatum* H. v. Meyer, *Prolecanites ceratitoides* v. Buch usw. (vergl. Tabelle II) 11 cm; »Posidonienkalk« 3 cm: filziger Schiefer mit Jugendschalen 23 cm, darin eine ausgedehnte Lage von *Lophocrinus speciosus* H. v. Meyer . . . . . 37 »

Schiefriger Kalk 5 cm, Schieferplatten mit Kalklagen (6 cm über der Unterkante Geoden, 24, 34 und 50 cm darüber 1—3,5 cm starke Kalkbänkchen) . . . . . 62 »

Feinspaltende Schiefer mit kleinen Kalklinsen 9 cm; Orthocerenplatten mit kalkigen Geoden 40 cm; »Knotenkalk« 1 cm; feinspaltende Schiefer 10 cm; durchgehende Kalklage 2—3 cm; Schieferplatten 40 cm . . . . . 102 »

Riesberg-Schichten, 2,40 m.

Dunkle Alaunschiefer, hier stark verwittert und schlecht aufgeschlossen . . . . . 240 »

Grenzkalkbänke (stark verwittert erschürft), 50 cm.

Brachiopodenkalk, lagenweise verkieselt, führt *Spirifer* (*Martinia*) *glaber* Mart. . . . . 6 »

Dunkles, kieseliges Schiefermittel mit *Camarophoria papyracea* A. Roem. und Discinen . . . . . 5 »

Goniatitenkalk mit *Glyphioceras sphaericum* Mart. Grundmasse verkieselt . . . . . 6 »

Alaunschiefer mit dünnen kalkigen Linsen . . . . . 11 »

Hauptgoniatitenkalk, an der oberen und unteren Grenze stärker verkieselt . . . . . mind. 20 »

Steigertalschichten

verwittert und verschüttet, durch Schurf festgestellt.

III. Das Profil des unteren Hangweges am Heimbergskopfe.

Geht man, von dem oben beschriebenen Aufschluß am Riesberg kommend, den Hangweg über die Tiefenlinie des Heimbergstales hinweg, so gelangt man durch die dort heraustretende Oberdevonaufsattlung wieder über meist verwitterten und schlecht aufgeschlossenen Kieselschiefer in gut freigelegte Posidonienschiefer, an denen sich ein ebenfalls recht genaues Profil feststellen läßt. Von seiner Mitteilung glaube ich aber wegen großer Ähnlichkeit mit dem oben beschriebenen Profil bis auf die wichtigsten Punkte absehen zu können. Der Weg biegt an der scharfen Ecke des Heimbergskopfes aus der OW-Richtung nach NNW um. An dieser Umbiegungsstelle läßt sich die Lochreihe des Knotenkalkes wiederfinden[1]). Darüber findet sich auch der 3 cm starke, in mergelige Schiefer eingebettete und mit Posidonien überschüttete Kalk, und im Liegenden fand sich 2,50 m tiefer im dunklen, griffeligen Gesteinsschutt der Wegeböschung lose der zerfallene Auslaugungsrückstand der hier zu erwartenden Culmgrenzkalke. Im Liegenden des »Posidonienkalkes« finden sich reichlich Brachiopoden. Vier Kalklagen mit kleinen Zweischalern finden sich etwa 11 m über dem Knotenkalk in den Schieferplatten, die obere Grenze des Lautenthaler Niveaus liegt hier also höher als am Borberg und in dem vorhergehenden Profil.

IV. Profil des Borberges am Westhang.

Dagegen dürfte die Mitteilung eines Parallelprofiles durch den oberen Teil der Posidonienschiefer bis zur Grauwacke die objektivste Schilderung des geringen Aushaltens von gliedernden Horizonten in diesem Teil der Schichtenfolge enthalten. Ein sehr vollständiges Profil hat die Anlage des oberen Hangweges an der Westabdachung des Borberges entblößt. Bei einem Streichen von N 45° O fallen die Schichten mit etwa 20° nach S ein.

[1]) An der äußeren Wegeböschung liegt auch ein großer Gesteinsblock mit einer der unregelmäßig rauhen Oberfläche des ganz herausgewitterten Knotenkalkes entsprechenden Gestaltung der Oberseite.

Die Grenzschichten zwischen Kiesel- und Posidonienschiefer sind verschüttet, auf der einen Seite bildet fossilführender schwarzer Wetzschieferschutt der Steigertalschichten die Wegeböschung, auf der andern Seite treten grünliche Posidonienplatten zutage, die bereits über dem Posidonienkalk liegen müssen. An der dazwischenliegenden verwachsenen Kohlstelle, die der Weg anschneidet, fand sich ein Bruchstück des zweiten Goniatitenkalkes. Im übrigen sind die Grenzkalkbänke und die unteren Lautenthaler Schichten nicht aufgeschlossen.

Die Beschreibung des Profils.

Hangendes: Derbe Grauwacke.

Posidonienschiefer:

I. Fossilarmer Culmtonschiefer (Borbergschichten), 41,50 m.

Tonschiefer, meist ellipsoidisch, nur teilweise aufgeschlossen . . 1000 cm

Feinkörnige, tonig verunreinigte Grauwacke (mit 8 cm starker Einschaltung von Tonschiefer, einer Lage kohligen Pflanzenhäcksels und Glimmerreichtum an der Basis) 29 cm; dunkle Schiefer 29 cm; sandige Lage 2 cm; Ellipsoidschiefer 150 cm; 8 cm glimmerig sandigen Gesteines im Hangenden und Liegenden eines Schieferstoßes 76 cm . . 280 »

Schiefer mit klastischen Schmitzen und Posidonien 12 cm; Kalk mit jugendlichen Posidonien und glimmerführender Unterseite 4 cm; dunkle Schieferplatten 40 cm; sandig glimmerige Schicht 2,5 cm; Schieferstoß, in der Mitte eine 9 cm starke braun gefleckte Zone 225 cm . . 285 »

2,5 cm starke Kalkbank, in der Mitte eine dichte Lage winziger Tierbrut, schwillt zu einer 8 cm starken, 80 cm breiten Linse an, die ganz aus Embryonalschalen von *Posidonomya Becheri* Bronn und von Cephalopoden aufgebaut ist[1]).

Lage großer, dunkler Kieskälber, Tonschiefer . . . . . 680 »

Pyritische, glimmerige Lage mit Posidonien 4 cm; Tonschiefer mit zwei Sandbändern 294 cm; carbonatisch-klastisches Gestein, pyritisch 18 cm; Tonschiefer 50 cm; unreiner Kalk 6 cm; Schiefer mit zwei Sandbändern, deren eines eine dunkle Tonschiefergeode führt 385 cm; Schiefer mit drei Sandbändern und Ellipsoidstruktur 275 cm . . . . . 1030 »

Lage 0,5 cm starker Tonschiefergeoden; Schiefer mit drei Sandbändern 211 cm; Sandband mit Geode; fossilfreier Schiefer 120 cm; unreiner, pyritischer Kalk ohne Versteinerungen 13,5 cm; Schiefer mit Toneisensteingeodenlage in der Mitte 535 cm; 3 cm starke Kalklinse mit Muschelbrut, Tonschiefer 23 cm . . . . . 902 »

[1]) Näheres über dieses wichtige Vorkommen findet sich in meiner Arbeit »Die Bedeutung der Jugendformen carbonischer Posidonomyen für ihre Systematik«,

II. Lautenthaler Schichten (unvollständig aufgeschlossen).

»Muschelbänkchen«, 4 dünne Kalklagen mit prächtig erhaltenen, kleinen Posidonien in Schieferplatten 112 cm; Kalklinsenlage 2,5 cm; Tonschiefer 125 cm . . . . . 258 cm

Pronoritenplatten, überaus reiche, grünliche, eisenschüssige Schiefer der mittleren Lautenthaler Schichten mit *Pronorites cyclolobus* Phill., *Actinoceras giganteum* Sow., *Pleurotomaria costulata* A. Roem.; *Posidonomya Becheri* Bronn, (oft mit paarweise zusammenliegenden Klappen), an der Basis nicht so reicher Tonschiefer . . . . . 180 »

Fester Kalk mit *Glyphioceras sphaericum* Mart. 3 cm.

Liegendes: Posidonienplatten und Orthocerasschiefer mit Kalklagen.

V. Die Gliederung des Posidonienschiefers im Gebiet des Borberges.

Für die gesamte Schichtenfolge zwischen den basalen Culmkalkbänken und den hangenden derben Grauwacken ergibt sich aus diesen Profilen folgendes Gliederungsschema:

Hangendes: Derbe Grauwacke.

Posidonienschiefer des Unteren Culms:

IV. Fossilarme Culmtonschiefer mit häufigen klastischen Einschaltungen, Sandbändern und Ellipsoidschiefern; mit Tierbrut, Pflanzenhäcksel und Kieskälbern (Borbergschichten) . . . . . 42 m

III. Lautenthaler Schichten, Posidonienschiefer s. str., mit häufigen Kalkeinschaltungen und reicher Versteinerungsführung . . . . 8—11 »
Grenzhorizont: »Muschelbänkchen«.

a) Obere Lautenthaler Schichten mit klastischen und Alaunschiefer-Einschaltungen und Tierbrutkalken mit Quarz und Glimmer. Häufiger Wechsel der Wasserbewegung . . . . . 3—6 m

b) Mittlere Lautenthaler Schichten mit pyritischen Kalklinsen. Leitend: Geodenlage mit *Glyphioceras subreticulatum* Foord, darunter Pronoritenplatten mit *Actinoceras giganteum* Sow. und anderen großen Cephalopoden. Reiche Fauna, an den hinter dem Kaffeehaus am Iberg anstehenden Kalk erinnernd . . . . 3 »

c) Untere Lautenthaler Schichten: Oberer Grenzhorizont: Der »Posidonienkalk« in filzigen, überreichen Mergelschiefern mit jugendlichen Schalenmassen und Landpflanzen, große Posidonien über, Brachiopoden unter dem Kalkbänkchen, 6—9 Kalklagen eingelagert in Orthocerenplatten. Unterer Grenzhorizont: »Knotenkalkbänkchen« . . . . . 2 »

II. Riesbergschichten (hangende Alaunschiefer): Bituminöse, kohlige, harte Alaunschiefer mit reichen Posidonienlagern, Pflanzenplatten 2,50 »

I. Zone der Grenzkalke zwischen Posidonienschiefer und Culmkieselschiefer: Drei feste, verkieselte Kalkbänke mit dunklen Wetzschiefern und der Fauna der Huttaler Widerwage . . . . . 50–60 cm
a) Brachiopodenkalk, schichtweis verkieselt mit *Spirifer* (*Martinia*) *glaber* Mart. . . . . 7 »
b) II. Goniatitenkalk, Grundmasse verkieselt, Goniatitenausfüllung löslich, mit Choneten, Producten und Philippsien . . . . . 6 »
c) Hauptgoniatitenkalk, oben und unten verkieselt, Mittelzone und Goniatitenausfüllungen löslich, artenarm . . . . . 22 »

Im Gegensatz zur oberen Abteilung des Culm, die vorwiegend klastischen Charakter besitzt, zerfällt die untere, pelitische Abteilung bekanntlich in zwei petrographisch unterschiedene Glieder, die Kieselschieferserie und die Schichten des Posidonienschiefers. Es wird sich noch zeigen, daß die Culmkalke für beide Abteilungen einen ganz vorzüglichen Grenzhorizont abgeben. Aber diese Gliederung wird der Verteilung der Fauna im Culmprofil nicht gerecht. Je ca. 15 m im Hangenden und Liegenden der Grenzkalkzone sind beherrscht von einem ganz enormen Reichtum an organischen Resten, der dann im Kieselschiefer fast ganz ausklingt und im Posidonienschiefer stark verarmt. Die Symmetrie geht noch weiter, indem sowohl über als unter den Kalkbänken Schwarzfärbung der Gesteine durch Bitumen und Kohleflitter vorherrscht. Auch die Kalklagen in den Adinolen entsprechen gewissermaßen den Kalkeinschaltungen im Posidonienschiefer. Nur spielen die Schwarzfärbung im Hangenden der Culmkalke und die Kalkeinschaltungen im Liegenden derselben die geringere Rolle.

Diese Fragen können nur durch Vergleich mit entfernteren Profilen weiter verfolgt werden. Vorher aber bedarf es noch einer kurzen Schilderung der im Borberggebiet ausgeschiedenen Glieder der Schieferserie.

1. Die Culmgrenzkalke, 50 cm.

Taf. 3, Fig. 2.

An der Grenze zwischen Kieselschieferschichten und Posidonienschiefern, in tiefschwarze Alaunschiefer und Wetzschiefer eingebettet, ließ sich das Vorhandensein der drei wichtigen

Kalkbänke an nicht weniger als sechs verschiedenen Punkten in dem Gebiet zwischen Riesberg, Heimbergskappe und Heimberg nachweisen. Es handelt sich zweifellos um einen durchgehenden Horizont, der petrographisch und paläontologisch leicht zu erkennen ist und überaus beständige Merkmale zeigt.

Wie die umgebenden Alaunschiefer und die dunklen Zwischenmittel der Grenzkalkzone, besitzen auch die drei Kalkbänke ziemlich hohen Kieselsäuregehalt, sind dementsprechend frisch sehr hart und spröde und setzen dem Zerschlagen großen Widerstand entgegen. Gleichzeitig ist ihr Gehalt an Fe und Mn sehr beträchtlich, so daß die Verwitterungsrückstände eine charakteristische schwärzlich-dunkelrotbraune Farbe besitzen. Trotzdem sind makroskopisch sichtbare Anreicherungen von SiO_2 und FeS in reiner Form, als Steinkernausfüllungen von Schalresten (vgl. Taf. 1/2, Fig. 2) selten, der Gehalt ist vielmehr fein, aber unregelmäßig wolkenförmig in der Kalkmasse verteilt. Mangan findet sich besonders an feinen Lösungssuturen angereichert. Der kohlenstoffreichen Umgebung entsprechend rührt die dunkelgraue bis schwärzliche Färbung nicht allein vom Erzgehalt, sondern auch von dem wechselnden Gehalt an kohliger Substanz her. Die Grenzkalkbänke sind Stinkkalke, die beim Anschlagen bituminös riechen.

Ihrem verschiedenen Verhalten der Verkieselung gegenüber entsprechend, entstehen bei feuchter Verwitterung aus den Grenzkalkbänken Auslaugungsskelette, die sehr leicht zu erkennen sind. Auch in Bruchstücken sind dann die Kalke mühelos auf die untere, mittlere oder obere Bank zu beziehen.

In paläontologischer Hinsicht sind die beiden unteren Bänke Goniatitenkalke, die obere Bank dagegen ist ein Brachiopodenkalk, sehr eindeutig gekennzeichnet durch das reichliche Auftreten von *Spirifer (Martinia) glaber* MART. Bis auf das Vorkommen in diesem nur wenige Zentimeter mächtigen Bänkchen fehlt diese charakteristische Form den sonst nur kleine, unscheinbare Brachiopoden führenden Culmschichten des Oberharzes. Nur im Iberger Culmkalk findet sie sich wieder und

bildet ein wichtiges Argument für seine Parallelisierung mit dem Grenzkalkniveau. In typischem deutschen Posidonienschiefer fand ich *Spirifer glaber*, der im Culm von Hagen in der Produktenbank vorkommt, in den tieferen Lagen bei Aprath, in denen reichlich Einzelkorallen vorkommen. Die glattschaligen Spiriferen sind im dritten Grenzkalk immer stark zerquetscht, beide Klappen sind aber gewöhnlich noch im Zusammenhang. Daneben findet sich reichlich *Discina* sp., *Camarophoria papyracea* A. Roem. und *C. Dunkeri* R. und die *Chonetes*-Arten des Culmschiefers.

Der Hauptgoniatitenkalk und die mittlere Grenzkalkbank zeigen ebenfalls eine bemerkenswerte Analogie zu dem Iberger Culmkalk, soweit er heute noch aufgeschlossen ist, insofern, als sie fast ganz aus *Glyphioceras*-Gehäusen der *Sphaericum*-Gruppe aufgebaut sind. Nur sind die Gehäuse nicht so häufig mit reinem Kalkspat gefüllt, wie das am Iberg und im Culmkalk des Bockswieser Stollenortes der Fall ist.

Die Brachiopodenbank besitzt eine gewisse Spaltbarkeit nach der Schichtung, die beiden Goniatitenkalke sind dicht und ungeschichtet. Dementsprechend ordnet sich die Folge der verkieselten und leichter löslichen Partien im Oberen Grenzkalk der Schichtung gemäß an, im Mittleren und Unteren Grenzkalk dagegen nach der Verteilung der Glyphioceren, deren Füllmasse weniger verkieselt und leicht löslich ist. Dabei zeigt der mächtige Untere Goniatitenkalk diese Löslichkeitsunterschiede nur an der oberen und unteren Grenze, wo sich bei der Auswitterung der Gehäusefüllungen aus den stark verkieselten Stellen eine löchrige Kante bildet, die vorspringt, während die homogene, gleichmäßig lösliche Mittelzone der Kalkbank eine Hohlkehle bildet. Der II., viel geringmächtigere Goniatitenkalk, den ein viel größerer Artenreichtum kennzeichnet (vgl. Tab. II), zeigt in seiner ganzen Stärke den Gegensatz unreiner, verkieselter Grundmasse und leicht löslicher Gehäuseausfüllungen. Das Auslaugungsskelett ist unregelmäßig wabenartig, ganz wie es jede der beiden Lochzonen des Hauptgoniatitenkalkes ist.

A. Der Hauptgoniatitenkalk ist über 20 cm mächtig; außer körperlich erhaltenen Individuen von *Glyphioceras sphaericum* MART. jeden Alters findet sich ganz vereinzelt *Orthoceras striolatum* H. v. MEYER und hie und da *Posidonomya Becheri* BROMN. Die 12 cm starke Mittelzone verwittert gleichmäßig zu feinerdigem rotbraunem Mulm. An der oberen und unteren Grenze wittern die Gehäuseausfüllungen ebenso leicht aus wie die Mitte der Kalkbank, die Grundmasse ist dagegen von den Alaunschiefern her stark verkieselt, so daß gewöhnlich zwei vorspringende Leisten aus löcherigem Kieselkalkskelett die tiefe Hohlkehle der ausgewitterten Mittelzone überragen. Angewittert sind diese Eigentümlichkeiten stets entwickelt, in frischem Zustand sind sie sehr viel weniger augenfällig und können bei Aufschlüssen unter Tage oder in Bachbettklippen leicht übersehen werden. Gute Steinkerne von *Glyphioceras sphaericum* MART. lassen sich bei der großen Sprödigkeit des Gesteins nur selten gewinnen, leichter dagegen Außenabdrücke in den Lochzonen. Die unregelmäßige Gestalt vieler Auslaugungslöcher rührt daher, daß die Gehäuse nach der Einbettung häufig von oben und unten her angeätzt wurden, wobei im Dünnschliff eigentümliche, meist sehr manganreiche Lösungssuturen sichtbar werden. Diese Anlösung erinnert sehr an die im Bockswieser Stollenort unter Tage angefahrenen Culmkalke, deren Schalen mit reinem weißen Kalkspat erfüllt sind.

Viel seltener ist im Hauptgoniatitenkalk Gehäuseausfüllung durch reine Kieselsäure, wie sie der Dünnschliff auf Taf. 1/2, Fig. 2, zeigt. Der obere und untere Teil des Gehäuses ist angeätzt und von Kalkschlamm erfüllt, die Luftkammern der inneren Windungen wurden erst nach der Ausfüllung mit glashellem Kieselsäure zerbrochen, so daß sie als regelloses Trümmerwerk in der später krystallin gewordenen Kieselsäure schwimmen. Die schwarze Färbung dieser feuersteinartigen Massen rührt nur von dem Bitumen der umgebenden Kalkmasse her, die durchschimmert, im Dünnschliff sind sie glashell. Ob gelegentlich in den Schottern der Innerste im Harzvorland vorkommende, voll-

ständig verkieselte schöne Exemplare von *Glyphioceras sphaericum* Mart. (Sammlung Just) aus dem Hauptgrenzkalk stammen, ist nicht unwahrscheinlich, so gelten diese Kieselsäureanreicherungen auch sind.

B. Der 6 cm mächtige II. Goniatitenkalk ist gleichfalls ganz aus kugeligen *Glyphioceras*-Gehäusen aufgebaut und besitzt die Eigenschaften der oberen und unteren Zone der Hauptbank. Völlig analoger Goniatitenkalk in gleicher Mächtigkeit kommt im Dillgebiet vor. Das Auslaugungsskelett besitzt unregelmäßig zelliges Gefüge. Die Oberfläche der Bank ist bedeckt mit *Posidonomya Becheri* Bronn und enthält dicht darunter *Pseudamusium fibrillosum* Salter. Die Fauna ist ziemlich reich: *Lophocrinus speciosus* H. v. Meyer, *Chonetes hardrensis* Phill., *Productus concentricus* Sarr., *Camarophoria papyracea* A. Roem.?, *Terebratula angusticarina* A. Roem., *Posidonomya corrugata* Eth., *Actinopteria lepida* Goldf., *Orthoceras striolatum* H. v. Meyer, *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer.

C. Der III. Culmkalk, 7 cm mächtig, spaltet im Gegensatz zu den beiden Goniatitenkalken nach der Schichtung und ist sehr stark verkieselt. Der Schichtung entsprechend verzahnen sich stärker verkieselte, flach ellipsoidische Schmitzen mit reineren, kalkigen Zonen. Das Auslaugungsskelett zeigt dementsprechend einen häufigen Wechsel horizontaler Leisten und tiefer Hohlkehlen, von denen meist 15 gezählt werden können. Das Zwischenmittel der beiden oberen Grenzkalke zeigt pyritische, schmale Kalkschmitzen und besitzt bereits ähnlichen Habitus, wie die Kalkbank mit *Spirifer glaber*. Der III. Grenzkalk ist die reinste Brachiopodenfacies der gesamten Schichten des Unteren Culm. (Fauna vgl. Tabelle II.)

2. Die Riesbergschichten, 2,40 m.

Die Riesbergschichten sind petrographisch vollständig einheitlich. Es sind etwas kieselige, in großen Platten spaltende, sehr kohlereiche, tiefschwarze, echte Alaunschiefergesteine. Am Riesberg sind sie in ihrer ganzen Mächtigkeit sehr gut aufge-

schlossen, am Heimbergskopf wurden sie in verwittertem Zustand am oberen Hangweg erschürft, am unteren Hangweg sind sie besser erhalten. Bei der Verwitterung weichen gelbe Limonitfärbungen schnell dichten Überzügen von Eisenhydroxyd, während Gipskrystalle, häufig dem Verlauf der größeren Pflanzenreste folgend, die Schichtfugen erweitern.

Besonders die oberen Lagen der Riesbergschichten bilden die größte nur denkbare Ansammlung von Schalen der *Posidonomya Becheri* BRONN, die zusammen mit schlecht erhaltenen Ostracoden nicht nur die Schichtflächen bedecken, sondern auch die ganze Gesteinsmasse erfüllen, und zwar in recht beträchtlicher Mächtigkeit, so daß auch die reiche Anhäufung über dem Posidonienkalk an Individuenfülle weit dahinter zurückbleibt.

Die mittleren Zonen sind reicher an Cephalodenlagen, meist mit kleinen bis mittelgroßen Individuen von *Glyphioceras sphaericum* MART., dazwischen *Posidonomya Becheri* BRONN, *Pseudamusium fibrillosum* SALTER und Crinoidenglieder. Die tieferen Lagen sind meist als reine Landpflanzenplatten entwickelt mit großen Goniatiten, paarweise beieinanderliegenden Klappen von *Pseudamusium* und großen Farnspindeln.

3. Das Lautenthaler Niveau, 9 m.

Für die dann folgenden blauschwarzen bis grünlichen Tonschiefer mit häufigen Kalkeinschaltungen möchte ich die Bezeichnung »Lautenthaler Schichten«, allerdings etwas enger gefaßt als üblich, gebrauchen. Nur die Lautenthaler Schichten bergen die reiche Herborner Fauna in eben so unerschöpflicher Fülle, wie die schwarzen Wetzschiefer der oberen Kieselschieferserie, die viel mächtigeren oberen »Posidonienschiefer« sind gewöhnlich sehr fossilarm.

a) Untere Lautenthaler Schichten, 2 m.

Am Riesberg findet sich 40 cm über der Alaunschiefergrenze eine dünne, nur 10 mm starke Kalkeinschaltung, die sich von allen übrigen dadurch unterscheidet, daß kleine Pfeiler von Tonschiefermasse hindurchsetzen. Ob diese Erscheinung primär

durch unvollkommene Verwachsung von einzelnen Konkretionszentren, oder durch sekundäre Lösungsvorgänge zu erklären ist, wie es Born[1]) für den Kramenzelkalk annimmt, mag dahingestellt sein. Jedenfalls stimmt die einzelne Lage, die in der gewöhnlich nur in Frage kommenden Verwitterungszone als charakteristische Lochreihe auftritt (vgl. Taf. 3, Fig. 1), ganz mit dem Habitus oberdevonischer Knotenkalke überein. In den Profilen wurde dieser wichtige Leithorizont, der mit keiner anderen Kalklage des Posidonienschiefers verwechselt werden kann und am Heimbergskopf am oberen und unteren Hangwege wiedererkannt wurde, kurz als »Knotenkalk« bezeichnet.

Frisch ist der Kalk klingend hart und von hellgrauer Farbe. Organische Reste fehlen so gut wie ganz, auch im Dünnschliff zeigen sich nur unbedeutende Reste. Die Grenze der Kalkpartien und der Tonschieferpfeiler bilden unregelmäßige Lösungssuturen, die häufig von Mangan schwarz gefärbt sind und mit konkaver Krümmung die Kalkknoten umgeben. Hierdurch erscheinen die Schiefermassen im schichtparallelen Schliff sternförmig eingelagert. Aufs dichteste gedrängte, einander parallele Haarspalten verleihen dem Kalk unter dem Mikroskop ein feingestreiftes Aussehen; an den Tonschiefermassen, die fein verteiltes FeS_2 enthalten, setzen sie ab. Der Knotenkalk, der sich trotz seiner geringen Mächtigkeit mit bestem Erfolg im Borberggebiet zur gemeinsamen Basis aller Profilaufnahmen benutzen ließ, tritt auch jenseits der Innerste hinter der Lautenthaler Silberhütte wieder auf.

Die Unteren Lautenthaler Schichten führen 6—9 nicht so leicht wieder erkennbare Lagen unreinen pyritischen Kalkes, denen als Leithorizont geringere Bedeutung zukommt.

Ebenso leicht kenntlich wie der Knotenkalk ist dagegen ein zweites Niveau, das ich als obere Grenze der Unteren Lautenthaler Schichten anspreche. Der Abstand beider Leithorizonte ist überall, wo er gemessen werden konnte, sehr gleich-

[1]) Born, Die geologischen Verhältnisse des Oberdevons im Aeketal, S. 621 ff. 1912.

bleibend und beträgt rund 1,30 m. Der »Posidonienkalk« ist ein 2—3 cm starkes, Mn- und Fe-reiches Bänkchen mit ganz glatter Unterseite und mit wulstiger, schnell auf- und absteigender Oberfläche. Eingebettet in feinspaltende, weiche, mergelige, sehr fossilreiche Schiefer, leistet der Posidonienkalk dem Eindringen von Vegetation und Verwitterung besonderen Vorschub. Gänge reinen Kalkspates durchziehen den Kalk als falsche Klüfte. Die Unregelmäßigkeiten der Oberfläche sind von einer dichten Lage großer Posidonienschalen überdeckt, die dabei stark deformiert wurden, und deren trennende Schieferhäutchen von dem verwitterten Kalk leicht als raschelnde Scherben abblättern. Die Oberseite der Bank ist sehr reich an Mangan und Schwefeleisen, auch die begleitenden Mergelschiefer zeigen frisch dunklere Farben, während sie verwittert weißlichgelb erscheinen. Nach Auslaugung der zahllosen Kalkschalen erscheinen diese dünnblätterigen Schiefer filzig-pappenartig, weich und mürbe. Lagenweis sind sie erfüllt mit jugendlichen, radialgerippten Posidonomyen von sehr wechselndem Habitus, mit großen Schwärmen jugendlicher Prolecaniten vom Aussehen des *Euomphalus papyraceus* A. ROEM. Reichlich beigemengt sind Landpflanzenreste, oft von bedeutender Größe, in Begleitung von Scharen juveniler Individuen von *Orthoceras striolatum* H. v. MEYER, die merkwürdigerweise mit den Farnspindeln zusammen in gemeinsamer Orientierung eingebettet wurden. Die untere Fläche des Posidonienkalkes führt immer Brachiopoden, vor allem *Chonetes hardrensis* PHILL. Die Fauna der Mergelschiefer ist reich, von erwachsenen Tieren finden sich aber gewöhnlich nur eckige Trümmer (vgl. Tab. II).

b) und c) Mittlere und obere Lautenthaler Schichten.

Sowohl die beiden Profile des Heimbergkopfes wie der Aufschluß am Borberg zeigen 6—9 m über dem Posidonienkalk vier dünne, schnell aufeinanderfolgende Bänkchen unreinen Kalkes, die durch eine Fülle ganz ungewöhnlich gut erhaltener, nicht verdrückter Zweischaler vom Typus der *Avicula uniplicata* A. ROEM. und der *Avicula Kochi* v. KOENEN ausgezeichnet sind.

Es handelt sich wohl durchgängig um sehr junge Posidonomyen, die sich, von schwarzen Manganhäutchen überzogen, glänzend im halbverwitterten Gestein herausheben. Der Wechsel dieser Lagen mit Schieferplatten, die große Posydonomyen führen, das große Mißverhältnis in der Anzahl rechter und linker Klappen bei den Jugendformen sowie das Auftreten eckiger Trümmer großer Schalen zwischen ihnen deutet auf nachträgliche Anreicherung der Reste. Ich wähle die Muschelbänkchen zur oberen Grenze des Lautenthaler Niveaus; sie lassen sich leicht wiedererkennen, und die reiche Versteinerungsführung der Posidonienschiefer hat mit dieser Zone ein Ende.

Am Heimbergskopf, im Profil des oberen Hangweges, gliedert sich die Schichtenreihe zwischen Posidonienkalk und Muschelbänkchen deutlich in zwei Abschnitte.

b) Mittlere Lautenthaler Schichten, 3 m.

Die ersten 3 m Tonschiefer führen noch häufige Kalkeinschaltungen, aber nicht als durchgehende Bänke, sondern als Lagen mit kalkigen Toneisensteingeoden. Der wichtigste Leithorizont sind feste Cephalopodenschiefer mit einer Lage Geoden, die je einen körperlich erhaltenen, aber oberseitig angeätzten *Glyphioceras subreticulatum* Foord einschließen. Die Wohnkammern enthalten zahlreiche gut erhaltene Tierbrut, deren Gehäuse meist mit reinem Kalkspat erfüllt sind (vgl. Taf. 5, Fig. 2). Die Umgebung der Geoden ist reich an zerquetschten großen Goniatiten mit reticulärer Skulptur. In den mittleren Lautenthaler Schichten wurde außerdem zweimal Alaunschiefer als Einschaltung beobachtet.

c) Obere Lautenthaler Schichten, 3—6 m.

Die oberen, gleichfalls 3 m mächtigen Lautenthaler Schichten führen kalkig-klastische Lagen, eine Glimmergrauwacke und tiefschwarze Alaunschiefer. Der schnelle petrographische Gesteinswechsel deutet auf häufigen Wechsel der Wasserbewegung. Am Heimbergskopf fallen drei Gesteinsbänkchen durch ihren Gehalt an Glimmerblättchen auf. Die Schichtfolge sei noch einmal kurz wiederholt:

	Tonschiefer mit Grauwackenmasse	20 cm
	Alaunschiefer	8 »
I.	Glimmerführender Crinoidenkalk mit Posidonienschalen in Bruchstücken und mit Quarzen	4 »
	Alaunschiefer	8 »
	Grauwackenschiefer	3 »
II.	Glimmergrauwacke	7 »
	Schieferplatten	51 »
III.	Tierbrutkalk mit Glimmer und Quarz	5 »
	Schieferplatten.	

Dreimaligem Vordringen der Wasserbewegung folgte schnell wieder Stagnation, auf klastische Bänkchen folgen Alaunschiefer. Der Glimmerreichtum kann mit Sicherheit als Ausschlämmung und Anreicherung in den Randzungen ausgedehnterer Grauwackenbänke gedeutet werden, deren Begrenzung beständigen Oszillationen unterlag. Die 7 cm starke Grauwackenbank besteht fast ausschließlich aus großen, weißen Glimmern, die beiden anderen Gesteine sind feste, helle Kalke, durch Glimmer und Quarz verunreinigt (vgl. Dünnschliffe Taf. 5, Fig. 3, 5).

An organischen Resten enthält die obere Bank, die reich an Schwefeleisenaggregaten ist, eigentümlich macerierte Bruchstücke von Posidonien, die den anatomischen Aufbau der Schale in sehr vollkommener Weise bewahrt haben, und kleine Crinoidenglieder, also solide Gebilde, daneben spärliche Tierbrut.

Die Kalkbank unter der Glimmergrauwacke enthält dagegen Embryonalschalen von Orthoceren und Goniatiten und winzige doppelklappige Zweischalerbrut, also Hohlgebilde, in großer Masse; vereinzelt finden sich auch ganz jugendliche Schnecken. Die Schalen beider Kalke sind hornfarben. Außerdem fallen in der III. Bank dunkle, rundliche Schollen von Tonschiefermasse in dem weißen Kalk auf, die abgerollt oder als Wohnkammerfüllungen der sonst mit reinem Kalkspat gefüllten Tierbrutgehäuse auftreten. Die erst nachträglich zusammengeschwemmte Tierbrut hatte vorher offenbar bereits in Tonschlamm gelegen, wurde aufgearbeitet, mechanisch gesondert und angereichert.

Grauwackenbänkchen, Sandbänder, Glimmerlagen, Schalenmassen, Schalentrümmergesteine oder Tierbrutkalke stehen in direkter Beziehung zu gröberen, klastischen Sedimenten, deren beständig oszillierenden Saum sie seewärts in zonärer Anordnung begleiten.

Am Borberg und Riesberg sind die Einschaltungen etwas weniger wechselvoll, die allgemeinen Züge finden sich aber immer wieder, in den Mittleren Lautenthaler Schichten Kalklagen mit Geoden, in den Oberen klastische Zonen. Das Profil des Borberges beginnt mit den Mittleren Lautenthaler Schichten, während die Unteren Lautenthaler Schichten verschüttet sind.

4. Fossilarme Culmschiefer (Borbergschichten), über 40 m.

Hatten sich schon im Oberen Lautenthaler Niveau kleine Unstimmigkeiten bemerkbar gemacht, so ist für die gesamte hangende Schieferserie das Aufstellen von einigermaßen eindeutigen Leithorizonten weder nach paläontologischen noch nach petrographischen Gesichtspunkten möglich. Die tieferen Schichten zeigen noch einige Kalkeinschaltungen und ein allmähliches Ausklingen der Fossilführung, der obere Teil führt hier und da große, schwarze, im Kern kleine Pyritwürfel führende Tonschieferkonkretionen. Zusammengeschwemmte Tierbrut und Pflanzenhäcksel sind die einzigen organischen Reste von Wichtigkeit. Mit Sandbändern wurden in den Profilen kurz feinsandige, klastischere Einschaltungen zwischen den Schieferstößen der Schichtenserie bezeichnet, die, meist auch etwas kalkhaltig, ihres Gehaltes an Schwefeleisen halber, bräunlich verwittern. Sie sind ungefähr 10 mm stark und befinden sich besonders zwischen Schieferbänken, deren rauher Querbruch deutlich Ellipsoidalstruktur aufweist. Man hat in der Ellipsoidschieferung nicht eine rein sekundäre Wirkung des Gebirgsdruckes zu erblicken, sondern muß damit rechnen, daß primär eine Folge unruhigerer Ablagerungsbedingungen vorliegt, im Gegensatz zu rein plattig abgesonderten Tonschiefern, die keine

Sandbänder zeigen und bei gleicher Beanspruchung durch die Faltung keine Ellipsoidstruktur aufweisen.

Die klastischen Einschaltungen in dem oberen Posidonienschiefer sind ihrer Mächtigkeit, nicht aber ihrer Zahl nach recht unbedeutend. Von der im SO bis zu 200 m mächtigen Wechsellagerung, deren Abgrenzung von dem Posidonienschiefer nur nach allgemein petrographischen Gesichtspunkten (Häufung der feinkörnigen Grauwacken) vorgenommen werden kann, und dementsprechend fließend und unscharf ist, sind die fossilarmen Culmschiefer des NW nicht prinzipiell, sondern nur graduell verschieden. Die geringere Mächtigkeit und Unbeständigkeit der meist nur Sandbänder bildenden klastischen Unterbrechungen kennzeichnet sie als eine geringmächtigere, unabhängiger von der Küste gebildete, der Entstehung nach aber doch sehr gleichartige Gesteinsserie.

2. Vergleich mit entfernteren Profilen.

Halten die aus den Profilaufnahmen ermittelten Leithorizonte überhaupt dem Versuche stand, den engen Rahmen des bisher betrachteten Gebietes zu verlassen? Um diese Frage beantworten zu können, geht man zweckmäßig von dem eindeutigsten und auffallendsten Horizont der ganzen Culmserie, von den drei Grenzkalken, aus. Seit langem kennt man am Südhang des Bielsteins im Bischofstal ein Vorkommen von Posidonomyen und Goniatiten führendem Culmkalk[1]), hat es allerdings zumeist als linsenförmige Einschaltung gedeutet. Mit diesem Vorkommen aber hat in neuerer Zeit A. Bode[2]) »zwei je 18—24 cm mächtige, dem Schiefer eingelagerte Bänke eines dichten, schwärzlichen, an den Grenzen von Schieferlagen durchwachsenen Kalkes« in Beziehung gebracht, die im Papental und in einem den SO-Hang des Kurtsberges hinabziehenden Wasserrisse auf Blatt Lutter auftreten. Sein Urteil geht dahin: »Sie dürften

[1]) Groddeck, A. v., Abriß Geol. Harz, S. 110 f. 1883.

[2]) Bl. Lutter, Erläut. Geol. Karte Preußen, S. 26. Vergl. auch Bode, a. a. O., Iberg, S. 157—172.

wohl den an anderen Stellen, z. B. am Südabhange des Bielsteins bei Lautenthal zu beobachtenden ..... Kalken zu parallelisieren sein.«

Eine Vermessung der Kalkbänke am Kurtsberge ergab:

Hangendes: Alaunschieferplatten (Riesbergschichten).	
Brachiopodenkalk mit *Spirifer glaber* Mart.	7 cm
Schiefer mit Kalkschmitzen	3 »
Hangender Goniatitenkalk	9 »
Dunkles Schiefermittel	6—7 »
Hauptgoniatitenkalk, und zwar:	
Obere Lochzone	4 cm
Kompakte Mittelzone	9 »
Untere Lochzone	5 »
	18 cm

Die Übereinstimmung der harten, kieseligen Stinkkalkbänke vom Kurtsberg mit den Kalkbänken, wie sie im Borbergmassiv an der Grenze von Kieselschiefer und Posidonienschiefer auftreten, ist in allen Einzelheiten so groß, daß eine lückenlose Verbreitung zwischen Kurtsberg, Borberg und Bielstein außer Zweifel steht. Dann ist aber mit Sicherheit zu erwarten, daß sich die Grenzkalke auch an dazwischenliegenden Punkten auffinden lassen werden. Daß das tatsächlich der Fall ist, läßt sich mehrfach belegen.

1. Am kleinen Bromberg hinter der Lautenthaler Silberhütte haben sich einige Kalkblöcke gefunden, aus denen nach freundlicher Mitteilung des Herrn Lehrer Just wohlerhaltene Exemplare von *Glyphioceras sphaericum* Mart. gewonnen wurden (vgl. Taf. 6, Fig. 3). Der Fundpunkt liegt anscheinend im Streichen der verschütteten Grenzkalke.

2. Lose, frische Fragmente des zweiten Goniatitenkalkes fand ich am Südabhang der Spielmannshöhe unterhalb eines Hangweges in dem kleinen Tälchen, das dort in der Mitte zwischen Luchskappe und Rosenthal hinabzieht (halbwegs zwischen Seesen und Lautenthal). In der Nähe stehen Lautenthaler und Steigertalschichten an.

3. Die Angabe von dunkelblaugrauen Culmkalken an der

Teufelsecke bei Lautenthal (v. GRODDECK, a. a. O., S. 110) und ähnliche Angaben von der Steilen Lieth glaube ich mit Sicherheit auf das in Rede stehende Niveau beziehen zu dürfen.

4. Etwa in der Mitte zwischen dem Vorkommen der Grenzkalkbänke bei Lautenthal und Langelsheim gelang es, die stark verwitterten Goniatitenkalke am Eingang des Steigertals aufzufinden, und zwar am Hangweg der südlichen Talwand. Der zweite Grenzkalk führt dort große Individuen von *Actinopteria lepida* GOLDF.

5. Der Versuch, den Kalk im Streichen weiter zu verfolgen, führte zu seiner Auffindung in der Sohle des Steigertales, dort, wo ein Kieselschiefersattel nach SW streichend in die Tiefenlinie des Tales gelangt. Hier streichen unter spitzem Winkel die Schichten der Grenzkalkzone über den Weg. Ein wenig oberhalb am Wege im daneben liegenden Bachbett konnte die Mächtigkeit der drei Bänke mit ihren Zwischenmitteln genau festgestellt werden. Mächtigkeit, petrographische Eigentümlichkeiten und Fossilführung der einzelnen Bänke stimmten ganz mit den bereits geschilderten Vorkommen überein.

Hangendes: Dunkle Schiefer mit feinen Kalkschlieren.

Brachiopodenkalk mit *Spirifer* (*Martinia*) *glaber* MART. .	10 cm
Dunkle weiche Schiefer mit Kalklinsen	5 »
II. Goniatitenkalk	7 »
Harte Schiefer mit Posidonien	16 »
I. oder Hauptgoniatitenkalk, und zwar:	
Obere Lochzone	7 cm
Kompakte Mittelzone	9 »
Untere Lochzone	6 »
	22 cm

Liegendes: Dunkle schwarze Kieselschieferbänke (Steigertalschichten).

Damit dürfte für die ganze West- und einen Teil der Südumrahmung der großen Oberharzer Devonaufsattlung die lückenlose Verbreitung dieses wichtigen Leithorizontes in einer Ausdehnung von mindestens 100 qkm nachgewiesen sein. Es liegen Luftlinienentfernungen von 6 km quer zum Streichen vor, also auf einer Linie starker räumlicher Verkürzung durch die Fal-

tung. Die Entfernung der Culmkalkvorkommen des Iberges von denen bei Lautenthal beträgt auch nur ca. 6 km, aber im Streichen der Schichten, so daß gemeinsame genetische Beziehungen dieser beiden mit massenhaften Gehäusen von *Glyphioceras sphaericum* Mart. erfüllten Kalke sehr wohl in Frage kommen[1]).

Läßt sich nun die Culmkalkzone auch noch weiter nach Osten verfolgen? Dabei käme zunächst die Gegend von Hahnenklee in Frage. Leider läßt uns hier auch das schöne, durch Beushausen bekannt gewordene Profil des Hühnertalskopfes im Stich. Über Kieselschiefer sind 5 m Gestein überhaupt nicht aufgeschlossen, die darauf folgenden $3^1/_2$ m sind dunkle, fossilreiche Gesteine und gehören offenbar dem Steigertalniveau an. Da aber das Hangende nicht aufgeschlossen ist, bleibt hier nicht nur das Vorhandensein der Culmkalke, sondern auch das des unteren Lautenthaler Niveaus unentschieden. Das letztere ist aber oberhalb in einem kleinen Steinbruch dicht bei Hahnenklee (Schichten mit *Orodus ramosus)* mit seiner Oberkante feststellbar, während Mittlere und Obere Lautenthaler Schichten vollständig aufgeschlossen sind.

Vom Bockswieser Stollenort aber liegt eine Angabe über das Vorkommen von Culmkalk vor, der als »ganz dichter, mit Tonschiefersubstanz durchzogener, dunkelgrauer bis schwarzer Kalkstein« beschrieben wird. »Dieser Kalk liegt unmittelbar auf Kieselschiefer, welcher wiederum devonischen Kalk bedeckt. Der Kalk wechsellagert mit kalkigen Tonschiefern; er hat mehrere schöne Exemplare von *Goniatites crenistria* geliefert«[2]). Die Parallelisierung scheint danach und nach dem Aussehen der Sammlungsstücke in Clausthal mit dem Grenzkalkniveau gut begründet zu sein. Abweichend ist vor allem, daß ein Teil der Glyphioceraten mit reinem Kalkspat erfüllt ist, ähnlich wie es bei dem mit den Grenzkalkbänken zweifellos

[1]) Dieses Problem hat schon durch A. Bode (a. a. O., Iberg) eine Würdigung erfahren.

[2]) v. Groddeck, S. 101. 1871.

in Zusammenhang stehenden Culmkalk vom Iberg stets zu beobachten ist. Nach der Ausfüllung sind sie aber häufig noch zerbrochen und teilweise angelöst, wie es in den Grenzkalken immer der Fall ist. Viel größere Unsicherheit haftet der Identifizierung mit dem Culmkalk noch weiter im Osten, beim Forsthaus Gemkental und in der Gr. Juliusstau im Okertalgebiet, an. Aus dem Kontaktbereich des Granits, bis in dessen Nähe die Grenzkalkbänkchen offenbar reichen, sind wohl zumeist Kalklagen, die dem Lautenthaler Niveau entsprechen, bekannt geworden (vgl. ERDMANNSDÖRFFER, Erläut. Bl. Harzburg, S. 34f.).

Die Lautenthaler Schichten zeigen im Borberggebiet und hinter der Lautenthaler Silberhütte in vielen Einzelheiten sehr große Übereinstimmung. Dort fand sich der Posidonienkalk, die Cephalopodenschiefer mit *Glyphioceras subreticulatum* F. in Geoden und die meisten anderen Niveaus wieder, ebenso die Alaunschiefer der Riesbergschichten, die ja auch über den Kalkbänken am Kurtsberg entwickelt sind. Das Riesbergniveau ist im Steigertal nicht so gut wieder zu erkennen, ist aber auch schlecht aufgeschlossen. Die darüber liegenden, frisch sehr kalkreichen Schiefer sind mit den einzelnen Schichten des sonst stark angewitterten unteren Lautenthaler Niveaus nicht so leicht zu vergleichen. Die leichte Spaltbarkeit, die sonst vorherrscht, entsteht offenbar erst nach Auswitterung der zahlreichen Kalkschalen. Eine Übereinstimmung in allen Einzelheiten ist ja durchaus nicht zu erwarten. Aber nicht nur die allgemeinen Eigentümlichkeiten des unteren Lautenthaler Niveaus, sondern auch sehr spezielle finden sich am Sternplatz, im Papental, am Ecksberg und an anderen Punkten.

B. Die Kieselschieferserie.

a) Im Borberggebiet.

Der den Borberg hinaufziehende Schlackenweg durchschneidet die ganze Breite des Kieselschieferausstriches, ist leider aber schon stark verwachsen. In dem Profil am Riesberg waren im Liegenden der Grenzkalke nur noch 85 cm feste, fossilreiche

Alaunschieferplatten sichtbar. Das Profil am Schlackenweg erlaubt aber, etwas eingehendere Angaben über das Liegende der Posidonienschiefer zu machen. Die oberste Grenzkalkbank steht an der Wegböschung an, die beiden Goniatitenkalke mußten erschürft werden.

Die Beschreibung des Profils.

Hangendes: Die drei Culmkalkbänke.

Die Steigertalschichten.

1.	Alaunschiefer, reich an *Posidonomya Becheri* Br.	80 cm
2.	Verwachsen bis auf grüne, radiolarienhaltige Schiefer in der Mitte	300 »
3.	Alaunschiefer, schlecht aufgeschlossen	200 »
4.	Harte Kieselschieferbank	10 »
5.	Fossilreicher Alaunschiefer mit vereinzelten Pflanzenresten und Prolecaniten	90 »
6.	Kieselschieferbänke	58 »
7.	Schwarze Schiefer, sehr fossilreich (Pflanzenreste und Prolecaniten sehr häufig; *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer, *Glyphioceras striatum* Sow., *Poteriocrinus regularis* H. v. Meyer, *Diphteropora regularis* de Kon. usw.)	80 »
8.	Graue, feste Kieselschieferbank	10 »
9.	Tiefschwarze, fossilreiche Alaunschiefer	210 »

Die Adinolstufe.

10.	Kieselschieferbänke	200 »
11.	Einheitliche Kieselschieferbank	37 »
12.	Adinole mit Kalkeinschaltungen	163 »
13.	Einheitliche Bank mit 2 cm starker Kalklage	56 »
14.	Adinolbänke	50 »
15.	Adinole mit grünen Schiefermitteln	800 »
16.	Einheitliche Bank	33 »
17.	Kieselschieferbänke	80 »
18.	Schlecht aufgeschlossen, Beginn der Aufhellung zuerst in den Zwischenschaltungen, dann auch in den Kieselbänken	500 »

Die Lydistufe.

19.	Lydite, Wetzschiefer und Alaunschiefer	etwa 2500 »
20.	Vorwiegend Alaun- und Wetzschiefer mit untergeordneten Lyditen	600 »

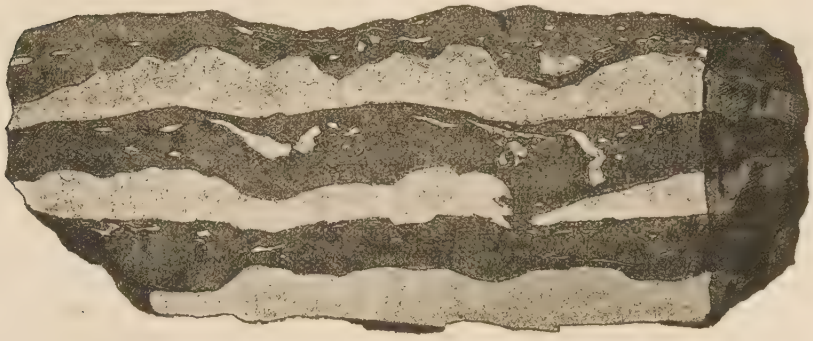
Liegendes: Cypridinenschiefer, an der oberen Grenze vertont und nicht wie weiter unterhalb nach den Schieferungsflächen, sondern nach der Schichtung spaltend [1]).

Auch am Hangweg bei der Wegkreuzung zwischen Riesberg und Heimbergskappe wurden die Culmkalke durch einen Schurf

[1]) Diese Erscheinung ist für die Auflagerungsfläche des Untercarbons bezeichnend.

festgestellt. Die dunkel gefärbten Schichten in ihrem Liegenden sind griffelig zerfallen, wozu diese schwer nach der Schichtung spaltbaren Gesteine besonders neigen. Aus sehr harten Wetzschiefern gehen sie in immer kieseligere Bänke über. Der Fossilgehalt ist ungeheuer groß, oft aber bis auf eine hell melierte Fleckung des Gesteins unkenntlich geworden. Pflanzenreste sind häufig. Die Versteinerungsführung ließ sich etwa 14 m ins Liegende hinein verfolgen bis zu regelrechten Kieselschiefern und Adinolen.

Figur 1.



Adinolbank vom Borberg mit Aufarbeitungserscheinungen während der Ablagerung.

Die im Profil am Schlackenweg genannten, sehr starken, einheitlichen Adinolbänke sind zur Horizontbestimmung auf kleine Entfernungen hin brauchbar. So findet sich am Heimbergskopf eine 55 cm starke Kieselschieferbank, die der 56 cm starken vom Schlackenweg durchaus gleicht. Ferner fanden sich am Schlackenweg Gesteinsfragmente, die helle, gerundete Tonschmitzen in schwarzer, kieseliger Grundmasse zeigten. Am Heimbergskopf wurde das dazu gehörige anstehende Gestein im Liegenden der starken Adinolbank beobachtet. Eine 7 cm dicke Bank zeigt einen viermaligen Wechsel von schwarzen und hellen Zonen, wobei stets die dunklen Partien Teile der hellen als aufgearbeitete Fragmente enthalten, ein Farbunterschied,

der durch Anwittern wesentlich verschärft wird. Sind auch Gesteinsumarbeitungen im Niveau der Adinole durchaus nichts Seltenes, so ist doch diese Bank auffällig genug. Sie läßt sich auch im Innerstetal am Bielstein wiedererkennen.

b) Entferntere Profile.

Den besten Einblick in das Liegende der Culmkalkbänke gewinnt man zweifellos im Steigertal, ein Grund, diesen fossilreichen Horizont als »Steigertalniveau« zu bezeichnen. Es ist dort ganz vorwiegend in starken, schwarzen Kieselschieferbänken mit nur untergeordneten Wetz- und Alaunschiefern entwickelt.

Das Profil im Steigertal.

Hangendes: Die Culmgrenzkalke.

1.	Feste, dunkle Kieselschieferbänke, umgeschichtet und massig	135 cm
2.	Lücke im Aufschluß	150 »
3.	Sehr fossilreiche, Zweischaler führende Alaunschiefer	80 »
4.	Je 3—4 cm starke, kieselig-kalkige Bänke	23 »
5.	Kieselige, kaum spaltbare helle Kalkbänke	54 »
6.	Drei je 70, 90 und 20 cm starke dunkle Kieselschieferbänke, auf einer Schichtgrenze eine schöne Gruppe von vier Exemplaren von *Poteriocrinus regularis* (vergl. Taf. 7)	180 »
7.	Meist Alaunschiefer, sehr fossilreich, mit einigen harten Bänken	150 »

Die dickbankig-klotzigen, tiefschwarzen, homogenen Alaun-Wetzschiefer- und Kieselschieferbänke setzen sich noch etwas weiter ins Liegende fort und führen dann Lagen großer, dunkler Kalkkonkretionen, die Schalendurchbrüche von Fossilien zeigen. Nach der Schichtung spalten diese Gesteine frisch so gut wie gar nicht. Die einzelnen Bänke sind etwa 16, 20, 23, 10 cm usw. mächtig. Dann schalten sich fettglänzende Lydite ein. Noch etwa 5 m setzen sich die dunklen Gesteine mit abnehmendem Fossilgehalt in das Liegende fort, um dann hell gefärbten, dünngebankten Adinolen Platz zu machen.

Die Auflagerung des Culm auf Oberdevon beginnt stets mit tiefschwarzen, plattigen Alaun- und Wetzschiefern, in die sich dann allmählich zunächst vereinzelte Lyditbänke einschalten, die an Zahl mehr und mehr zunehmen. Die Grenze ist sehr

scharf, und die Devonschichten zeigen unmittelbar unter den dunklen Culmschiefern ein ausgebleichtes, etwas vertontes Aussehen. BEUSHAUSEN[1]) stellte fest, daß das Untercarbon sehr verschiedenartigen Gliedern des Devonprofils auflagert; eine Tatsache, mit der auch die viel ungestörtere Lagerung des Untercarbons im Gegensatz zum Devon gut übereinstimmt. In welchem Verhältnis sich im tiefsten Teil des Kieselschieferprofils in tiefschwarze Schiefer die ersten Kieselschieferbänke einschalten, dafür seien nur als treffendes Beispiel die Verhältnisse in dem bekannten Profil am Hühnertalskopf angeführt:

Hangendes: Lyditstufe.

1.	Kieselschiefer	16 cm
2.	Schiefer	17 »
3.	Kieselschiefer	10 »
4.	Plattiger Schiefer	80 »
5.	Kieselschiefer	9 »
6.	Schiefer	7 »
7.	Kieselschiefer	5 »
8.	Plattige Schieferschichten	65 »
9.	Kieselschiefer	4 »
10.	Schiefer	20 »
11.	Kieselschiefer	3 »
12.	Schiefer	4 »
13.	Kieselschiefer	5 »
14.	Schiefer	20 »
15.	Kieselschiefer	3,5 »
16.	Schiefer	11 »
17.	Kieselschiefer	3 »
18.	Schiefer, ganz frei von Lydit	108 »

Liegendes: Devon.

Von etwa 4 m Gestein sind also noch nicht 60 cm reine Lyditbänke. Diese tiefen Schichten sind sehr reich an Pyrit, der zum Teil in ziemlich großen Krystallen auftreten kann, und führen häufig graue Kieselgallen; Verhältnisse, die kürzlich beim Bau einer Holzriese in der Dölbe sehr gut aufgeschlossen wurden. Auffallende Abweichungen von diesem Profil zeigt ein Aufschluß am Westhang des Riesberges, wo sich feinkörnige

[1]) BEUSHAUSEN, a. a. O., Die Transgression des Culms, S. 195 ff., 1900.

Grauwacken schon in die dunklen Schiefer einschalten, ehe Lyditbänke bemerkbar sind.

Alaunschiefer und Lydite	600 cm
Grauwacke	160 »
Alaunschiefer mit einer festen Lage (4 cm)	130 »
Grauwacke	56 »
Schiefer mit dünnen Grauwackenbänken	35 »
Grauwacke	5 »
Liegendes: Rostige, vertonte Cypridinenschiefer (die Culmgrenze ist durch Verwitterung unscharf)	etwa 500 »

Diese Einschaltungen von fester, feinkörniger Grauwacke treten sonst gewöhnlich in höherem Niveau auf und sind von einer ganzen Reihe von Punkten seit langem bekannt. Interessant ist ihr Auftreten am Nordhang des Gegentals (Erl. z. Bl. Lutter, Taf. 2, Fig. 3). Durch einen kleinen Steinbruch ist folgendes Profil erschlossen:

Hangendes: Grünliche Wetzschiefer und Adinole, dann folgen zwei dünnere Grauwackeneinschaltungen, die miteinander verschmelzen.	
Hornfarbiger Kieselschiefer	74 cm
Kieselbänke mit Schiefermitteln, meist dunkel	740 »
Feste, kompakte Grauwacke	300 »
Grauwacke mit großen, wenig gerundeten Kieselschieferfragmenten (ein ähnliches Gestein findet sich auch an der Steilen Lieth)	40 »
Grauwacke	37 »
Kieselschiefer	100 »
Grauwacke mit 8 cm mächtiger, auskeilender Kieselschiefereinlagerung	60 »
Lydite	130 »
Grauwacke	25 »

An der Steilen Lieth treten die Grauwackeneinlagerungen des Kieselschiefers sehr deutlich im Gelände hervor. Ein Komplex von Alaunschiefern, Wetzschiefern und glasglänzenden Lyditen trennt den etwa 8 m mächtigen Culmdiabas von den Cypridinenschiefern. Außer den reichlichen weißen, rundlichen Körperchen, die wohl von ausgelaugten Radiolarienskeletten herrühren, und die auch im Hangenden des Diabases sehr verbreitet

sind, fanden sich viel gröber gefleckte Kieselbänke, die auch im Borbergmassiv auftreten. 16 m hangende Gesteine bestehen meist aus dunklen Schiefern und Lyditen. Die erste Grauwackeneinlagerung ist 130 cm stark; nach 350 cm Lyditen folgt dann eine 4 m mächtige homogene Grauwackenbank.

Als letztes Beispiel seien dann noch die Steinbrüche am rechten Innersteufer unterhalb Lautenthal genannt, wohl der beste Aufschluß der Grauwackeneinlagerungen überhaupt.

Über den Cypridinenschiefern sind etwa 6 m Gestein nicht aufgeschlossen. Dann stehen Lydite, überwiegend aber kohlschwarze Schiefer an, eine kieselige Bank führt drei rasch aufeinanderfolgende Lagen hellgrauer, gebleichter Linsen (vergl. Taf. 1/2, Fig. 5). Im Dünnschliff (vergl. Taf. 1/2, Fig. 4) zeigt sich, daß das Gestein im wesentlichen aus Radiolarien aufgebaut ist, daß aber nur die gebleichten Partien aus vollständigen Skeletten bestehen, während in der Grundmasse das Bitumen stärker angereichert ist und die Radiolarien viel schlechtere Erhaltung aufweisen und angelöst sind. Der Culm-Diabas ist hier nur noch 1,95 m mächtig und sehr feinkörnig. Auf dem anderen Innersteufer schwillt seine Mächtigkeit schnell beträchtlich an[1]).

Dunkle Kieselschiefer und Schiefer, die überwiegen	1170 cm
Dunkle Schiefer mit Kieselgallen	56 »
Weiche Schiefer	50 »
Feste Kieselschieferbank	45 »
Lydite, Alaunschiefer, Wetzschiefer	1600 »
Grauwacke	40 »
Schieferlage	8 »
Wulstige Grauwackenbank	4 »
Schiefer	4 »
Grauwacke	3,5 »
Schiefer	5 »
Grauwacke (nicht bis zur Oberkante sichtbar)	360 »

Diese Grauwackeneinlagerungen leiten im allgemeinen aus der dunkel gefärbten Tiefstufe des Kieselschiefers zu den helleren Adinolgesteinen über, eine Verfärbung, die sich stets zuerst

[1]) Vergl. A. Bode, a. a. O., Bl. Lutter.

in den Schiefermitteln bemerkbar macht. Diese Zwischenmittel sind häufig glimmerreich oder feinsandig. Daß die Grauwackenbänke auf recht unruhige Ablagerungsbedingungen hinweisen, geht vor allem schon aus der Umarbeitung bereits gebildeter Kieselschieferbänke hervor. Bis faustgroße, eckige Fragmente von Kieselschiefergestein sind zuweilen an der Basis der Bänke in die Grauwackenmasse eingelagert, zwischen denen im Gegental auch Brocken eines grauen Kalkes auftreten. Die 340 cm mächtige Grauwackenbank im Gegental links der Innerste ist offenbar identisch mit der 360 cm starken Grauwacke am rechten Ufer. Man kann sie als Grauwackenhauptbank der Kieselschiefer ausscheiden. Ihre starre Masse hat komplizierte Spezialfaltungen der Kieselschiefer in ihrem Liegenden außerordentlich begünstigt und schwillt bis auf 4 m an.

III. Die Fauna des Unteren Culms.

Protozoa.

Radiolaria.

Am Aufbau der Kieselschiefergesteine sind die Radiolarienskelette in wechselndem Maße, sehr wesentlich meist aber nur in der Lyditstufe, beteiligt; der veränderliche Erhaltungszustand ist allerdings nicht immer günstig. Die Zusammensetzung der Radiolarienfauna des Unteren Culm im Harz haben die klassischen Untersuchungen von Rüst[1]) geschildert. Die carbonischen Radiolarien sind meist von recht erheblicher Größe, so daß man sie häufig mit bloßem Auge als weiße, rundliche Körperchen wahrnehmen kann. Makroskopisch sichtbar sind vor allen Dingen auch die großen, dreiarmigen *Rhopalastrum*-Arten, wie sie für hellgrüne, plattige Wetzschiefer im oberen Teil der Adinole charakteristisch sind. Sehr klein sind dagegen die selbst bei starker Vergrößerung noch recht zierlichen Vertreter Genus *Sphaerozoum*[2]). Sie finden sich in den fossilreichen Kieselbänken des Steigertalniveaus.

[1]) Rüst, Radiolarien.
[2]) Hinde and Fox, Lower Culm, Taf. 25, Fig. 1a, f.

Tabelle I. Die Gliederung des Culms im Oberharz.

Zu Seite 34.

					Borberg-gebiet	Seesen	Zellerfeld	Lutter	Osterode	Riefensbeek
Oberer Culm	Oberes Visé	Sporadisch auftretende arme Culmfauna von reinem Visé-charakter	Culmgrauwackenserie	(eug)	Derbe Grauwacke (Grunder Grauwacke z. T.)	über 200 m	über 200 m	über 200 m	über 200 m	über 200 m	200—300 m
				(eug)	Die Wechsellagerung (Clausthaler Grauwacke z. T.)	fehlt	fehlt	fehlt	fehlt	S 50 m N 90—120 m	170—200 m
Unterer Culm	Reiche Culmfauna vom Typus Herborn, Hagen, Aprath Der erste Beginn der Fossilführung ist zeitlich nicht einheitlich, Übergangsalter von Tournai auf Visé. Charaktere wenig ausgeprägt, die meisten Formen sind indifferent		obere Abt.	Borberg-schichten Fossilarme Culmtonschiefer	Dunkle Geoden mit Pyrit Grauwackenlagen mit Pflanzenhäcksel Ellipsoidschiefer mit Sandbändern Kalk mit Tierbrut Untere Abteilung mit einigen Kalklagen	42 m					
			Posidonienschieferserie mittlere Abt.	(cut)	Obere Grenzschichten mit 4—5 Muschel-Posidonienplatten [bänkchen Alaunschiefereinschaltungen Glimmerreiche Grauwacke Tierbrutkalke			NW 35 m			
				Lautenthaler Schichten Grünliche Tonschiefer mit reicher Fauna	Cephalopodenschiefer mit Geoden und *Glyphioceras subreticulatum* F. Pronoritenschichten mit *Pronorites cyclolobus* Phill., *Actinoceras giganteum* Sow., *Orodus ramosus* Ag., *Pleurotomaria costulata* R.	6—9 m	50 m		30—35 m	60—70 m	25 m
				obere mittlere untere	Der »Posidonienkalk« in fossilreichen Mergelschiefern Schieferplatten mit 6—9 Kalkbänkchen Orthocerenplatten mit dem »Knotenkalk«	2 m		SO 100 m			
			untere Abt.	Riesberg-schichten Hangende Alaunschiefer (schwarz)	Alaunschiefer mit Ostracoden und mächtigen Lagern von *Posidonomya Becheri* Br.; Cephalopodenlagen mit *Glyphioceras sphaericum* Mart., Pflanzenplatten mit Farnspindeln	2,50 m					
			Grenzhorizont	Grenzkalkbänke	Kalkbank mit *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. II. Goniatitenkalk } mit *Glyphioceras* I. oder Hauptgoniatitenkalk } *sphaericum* Mart.	50 cm	Iberger Culmkalk / 50—60 cm	Culmkalk vom Bockswieser Stollenort	60 cm	?	Kalkige Adinole mit Grenzkalkfauna
			obere Abt.	Steigertal-schichten (schwarz)	Kalkige Adinolbänke; Posidonien-reiche Alaunschiefer mit *Chaenocardiola haliotoida* R., Alaunschiefer mit *Prolecanites ceratitoides* v. Buch und Pflanzen. Dunkle Kieselschieferbänke mit *Poteriocrinus regularis* H. v. M.	12—15 m	50 m			55—70 m	
	Etroeungtfauna, kaum angedeutet (Radiolarien, Spongien, Nautilidenkiefer, Crinoiden)	Culmkieselschiefer untere Abt.	mittlere Abt.	Adinolstufe (bunt)	Hangende Adinole mit Kalkbänkchen, vereinzelt Crinoiden und *Orthoceras striolatum*: dickbankige Adinole, Grauwackeneinlagerungen im Gebiet der Entfärbung		Kellerwald 40 m	NW 50 m	50—75 m		8 m
			untere Abt.	Lyditstufe (schwarz)	Dünnbankige Kieselschiefergesteine, Lydite mit Alaunschiefern, Alaunschiefer mit Lyditen	etwa 45 m	Hessen-Nassau 10—20 m	SO 0—20 m		SO weniger	
					Liegende Alaunschiefer						

Selbst in den dichten, schwarzen Lyditen, die fast ganz aus Radiolarien aufgebaut erscheinen, ist die Menge amorpher Kieselsäure, die die Gitterkugeln bei der Einbettung erfüllen mußte, damit sie erhalten blieben, immer größer als die SiO_2-Menge der Skelette selbst; vgl. den besonders reichen Originalschliff von RÜST Taf. 4, Fig. 1 und 2, der auch für die Eintönigkeit der Formen in den einzelnen Lagen bezeichnend ist.

Neigung zum Ausbleichen weißlicher, flach-ellipsoidischer Linsen, die in den Lyditen an bestimmte Horizonte gebunden ist, steht in direkter Beziehung zu dem Erhaltungszustand der Skelette und ihrer ungleichmäßigen Verteilung. Die radiolarienreichen Partien enthalten viel mehr klare Grundmasse, die die Skelette erfüllt, als die kohlenreiche Umgebung mit fehlenden oder schlecht erhaltenen Skeletten (vergl. Taf. 1, 2, Fig. 4 und 5).

In den Adinolen kann der Gehalt an Radiolarien sehr stark zurückgehen (vgl. Taf. 4, Fig. 5). Über den Grenzkalken sind sie nur noch sehr selten vorhanden. Im ersten Goniatitenkalk finden sie sich angereichert an Stellen, wo die *Glyphioceras*-Gehäuse mit feuersteinartigem sekundären Kieselsäuregel erfüllt worden sind. Sie sind aber hier schon stark vermischt mit meroplanktonischen Kalkschalen. Aus höherem Niveau könnte ich nur Kieselsphaerolithe aus dem Knotenkalk an der Basis der unteren Lautenthaler Schichten als Radiolarien ansprechen. Allen anderen Dünnschliffen fehlen sie ganz. Die von RÜST im Kieselschiefer des Harzes aufgefundenen Arten möchte ich ihrer Häufigkeit nach gruppieren, um ein gewisses Bild von der Zusammensetzung des culmischen Planktons geben zu können. Stellt man die Angaben von RÜST vergleichend zusammen, so sind nur 3 Arten sehr häufig, 7 häufig, 22 nicht selten, 21 nicht häufig, 12 ziemlich selten, 13 selten und 2 sehr selten, von insgesamt 80 Arten; die Zahl der häufigen Arten ist also ziemlich begrenzt.

Coelenterata.

Spongiae.

In den Dünnschliffen der Kieselbänke, die den tiefsten, an Prolecaniten und Pflanzenresten reichen Alaunschiefern des Steigertalniveaus eingeschaltet sind, sind Spongiennadeln häufig vorhanden, Radiolarien dagegen selten. Ein tiefschwarzes, kieseliges, fossilreiches Gesteinsfragment aus den Steigertalschichten von der Steilen Lieth zeigt deutliche Hexactinelliden-Nadeln in großer Zahl, die sich, wie die meisten organischen Reste dieser Schichten, durch weißliche Farbe vom Gestein klar abheben. Diese Sechsstrahler habe ich mit den in der Sammlung Halle befindlichen, von Hagen stammenden Originalen Nebe's[1]) verglichen, die zwar wesentlich kräftiger sind, im übrigen aber gut mit dem Harzer Material übereinstimmen. Es handelt sich also auch hier wahrscheinlich um die Gattung *Hyalostelia* Zitt.[2]).

Daß makroskopische Spongienreste so überaus selten sind, liegt wohl zum Teil an der leichten Umsetzbarkeit in $CaCO_3$-haltigem Medium[3]). In Dünnschliffen zeigen sie sich häufig in Eisenkies oder Mangan umgewandelt.

Anthozoa.

Tetracoralla.

Zaphrentis cf. intermedia de Kon.

1882. *Zaphrentis?* sp. Kayser, Culm, S. 86.

Obwohl Reste rugoser Korallen aus dem Harzer Culm in der Literatur nicht erwähnt werden[4]), sind sie den Posidonien-

[1]) Nebe, Hagen, S. 435, Taf. 12, Fig. 11.

[2]) Hinde, G. J., Catalogue of the Fossil Sponges in the Geological Department of the British Museum (Nat. Hist.), S. 150. 1883.

[3]) Hinde, G. J., On the organic origin. of the chert in the carboniferous limestone-series of Ireland etc. Geol. Mag. N. S., Dec. 3, Vol. IV, S. 435—446. 1887.

[4]) Mit Ausnahme von *Turbinolopsis recta* Roem. aus dem Iberger Culmkalk (Beitr. nw. Harzgeb. 2), S. 90, Taf. 13, Fig. 14. Das Original befindet sich nicht in der Slg. Clausthal. Im Iberger Culmkalk beobachtete ich ein einziges Mal den Querbruch einer Einzelkoralle. Bei Aprath sind sehr ähnliche Einzelkelche ungleich häufiger, gewöhnlich Bruchstücken großer Cephalopoden-Schalen auf-

schiefern nicht ganz fremd. Sie finden sich allerdings nur sehr vereinzelt und sind als Steinkerne und Außenabdrücke wenig zur Bestimmung geeignet. Nur unter Vorbehalt kann ich sie daher auf die Gattung *Zaphrentis* beziehen. Es liegen vor:

1. Der einem großen *Glyphioceras*-Steinkern aufsitzende Außenabdruck einer konischen Einzelkoralle aus den schiefrigen Zwischenmitteln der beiden oberen Grenzkalke (Kurtsberg).
2. Zwei Exemplare aus einer trilobitenreichen Konkretion im Innern einer zerquetschten und von Anneliden angebohrten Orthocerenwohnkammer unmittelbar über dem unteren Lautenthaler Niveau (Riesberg).
3. Ein 11 mm langes und 6 mm breites zylindrisches Exemplar, bei dem die Steinkerne der Interseptalräume Granulationen zeigen, die Grübchen auf der Innenseite der Theca entsprechen. Es entstammt einem der Muschelbänkchen an der oberen Grenze der Lautenthaler Schichten (vgl. Taf. 6, Fig. 9, Heimbergskopf).

Tabulata.

Pleurodictyum Dechenianum Kayser.

Taf. 6, Fig. 8.

1882. *Pleurodictyum Dechenianum* Kayser, Culm, S. 84, Taf. III, Fig. 20—21.
1895. » » » Hinde and Fox, Lower Culm, S. 644, Taf. 38, Fig. 18, 18a—b.
1903. » » » Parkinson, Culmfauna. S. 367, Taf. 15. Fig. 11.
1909. » » » Sommer, Königsberg[1]), S. 654, Taf. 28.
1914. » » » Hüffner, Beitr. Culm, S. 537.

Dieser Form scheint eine ziemlich weite Verbreitung im europäischen Untercarbon zuzukommen, zumal, wenn man bedenkt, daß das von Leyh aus der Fauna vom Geigenbruch nam-

gewachsen und als Schwefelkies oder Schiefersteinkerne erhalten. Meist sind sie auch hier ziemlich klein. Eine Kelchhöhe von 18 mm und 17 mm Durchmesser gehört schon den größten Individuen an, die ich beobachten konnte. Ihnen gleicht das Habitusbild von *Zaphrentis* cf. *intermedia* de Kon. bei Frech, »Das marine Carbon in Ungarn«, Taf. 36, Fig. 4.

[1]) Sommer, Die Fauna des Culms von Königsberg bei Gießen, N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XXVIII. 1909.

haft gemachte *Pleurodictyum globosum* nahe verwandt ist. Zu dem Vorkommen am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges, am Ostrand bei Königsberg, im Fichtelgebirge und in Devonshire kommt noch das Auftreten im Culm des Oberharzes. Im unteren Lautenthaler Niveau (Riesberg) fand ich ein einziges Exemplar, aufgewachsen auf dem unteren Teil einer Wohnkammer von *Orthoceras inaequale*. Beide Reste sind körperlich erhalten, da sie in einer kalkigen Toneisenstein-Geode eingebettet waren. Dadurch ist allerdings auch der Steinkern etwas unscharf, doch sind die Ausfüllungen der Porenkanäle an einzelnen Polypiten bemerkbar. Die Exemplare von Königsberg bei Gießen sind etwas kleiner, aber zeigen viel besser die Einzelheiten.

Auloporidae.

Cladochonus Michelini M. Ed. a. H.

1895. *Cladochonus Michelini* M. Edw. et Haime in Hinde and Fox, S. 644, Taf. 28, Fig. 19.

Sichere Reste liegen mir nicht vor, doch wurde diese aus dem belgischen und schottischen Kohlenkalk bekannte Form in den Kieselschiefern des Hubhauses am Polsterberg aufgefunden[1]), ebenso auch in den Tagebauten östlich von Büchenberg[2]). Sie scheint in den Lagen zwischen den Grenzkalken vorzukommen.

Ignotia silicata A. Roem.

1852. *Ignotia silicata* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 97, Taf. 14, Fig. 8.

Da die Natur dieses interessanten Problematikums noch keineswegs geklärt ist, so spreche ich nur eine Vermutung aus, wenn ich es unter den Korallen anführe. Die Gebrüder Roemer bezogen es der eine auf eine Fischflosse, der andere auf einen Calamiten. Erklärungen, die in jeder Weise unbefriedigend sind. Das Gestein ist ein dunkler, glasglänzender Kieselschiefer, offenbar aus recht tiefem Niveau. Die Doppelröhren liegen alle in einer Ebene, berühren sich also seitlich etwa wie die viel klei-

[1]) Bode, Bl. Riefensbeek, S. 28.

[2]) Koch, Hartenberg-Büchenberger Sattel, S. 138.

neren Röhren von *Halysites*. Querbödenartige Gebilde sind spärlich und unregelmäßig verteilt, außer einer feinen Runzelung zeigen die Röhrenwände keinerlei Skulptur. Das erinnert etwas an *Syringopora*[1]), deren Röhren sich allerdings nie so eng berühren, sondern durch Querröhrchen miteinander verbunden sind[2]).

Echinodermata.

Lophocrinus speciosus H. v. Meyer.

1859—1861. *Lophocrinus speciosus* H. v. Meyer, Crinoiden, S. 59—61, Taf. 14, Fig. 1—3.
1895. » *minutus* A. Roemer sp., Jaekel, Paläoz. Crinoiden S. 92—93, Taf. 7.

Wenn man die feingliedrigen Crinoidenreste, die sich, ganz zerfallen, besonders regelmäßig in dünnen Lagen an der oberen Grenze des unteren Lautenthaler Niveaus finden, mit einem vollständigen Exemplar von *Lophocrinus speciosus* H. v. M. aus Herborn vergleicht, so wird es sehr wahrscheinlich, daß es sich immer um diese Art handelt. Zur ganz sicheren Identifizierung sind die meisten Reste aber viel zu schlecht. Bei meinen Aufsammlungen begegnete ich ihnen in größerer Anhäufung etwa 20 mal, am tiefsten im dritten Grenzkalk, am höchsten in den grünen Posidonienplatten der mittleren Lautenthaler Schichten. In den feinspaltenden, fossilreichen Schiefern unter dem Posidonienkalk zeigen sich die Stielreste regelmäßig nördlich vom Sternplatz, hinter der Lautenthaler Silberhütte, am Bielstein, am Heimbergskopf. *Lophocrinus speciosus* H. v. M. ist häufig mit Pflanzenresten vergesellschaftet. Nur unvollständige Kronenreste liegen vor, kann man aber eine ganze Lage verfolgen, so sind sie keineswegs selten.

[1]) Vergl. z. B. Vaughan, Taf. 22, Fig. 11. 1905.

[2]) Sollte es sich bei dem fraglichen Rest um ausgelaugte dicht nebeneinander liegende Crinoidenstiele mit teilweiser Verkieselung handeln, so bleibt es schwer verständlich, daß die Nähte zwischen den einzelnen Stielgliedern in keiner Weise angedeutet sind.

Poteriocrinus regularis H. v. Meyer.

1855. ? *Poteriocrinus minutus* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 47, Taf. 7, Fig. 1.
1859—1861. » *regularis* H. v. Meyer, Crinoiden, S. 119, Taf. 14, Fig. 4.
1879. » » Kayser, Herborn, S. 338, Taf. 7, Fig. 5.

Im Steigertalniveau sind Reste, die sich auf *Lophocrinus speciosus* H. v. M. beziehen lassen, recht selten. Dagegen finden sich zuweilen viel kräftigere Crinoidenreste, so in den Alaunschieferplatten, die mit Spongiennadeln-reichen, kieseligen Bänken wechsellagern, in den tiefen Steigertalschichten am Schlackenweg. Auch hier handelt es sich um eine ausgewitterte Lage großer Stielglieder. Noch in Kalkspaterhaltung liegen mir aus den Riesbergschichten zerfallene Kelchreste vor. Auf einer der tiefschwarzen, fossilreichen Kieselschieferbänke, einige Meter unter den Grenzkalken in der Sohle des Steigertales, fand ich aber sehr vollständige Reste, einer Gruppe von vier verschiedenaltrigen Individuen angehörend.

Das am besten erhaltene Exemplar besitzt noch einen Stiel von ca. 22 cm Länge und $6^1/_2$ mm Breite. Bei seiner Breitquetschung zwischen den kompakten Bänken entstand eine die Lage des Zentralkanals kennzeichnende Furche. Von der dicyclischen Basis sind durch ungünstige Verlagerung der Tafeln nur zwei Infrabasalia zu beobachten. Dann folgen die scharfen Abdrücke von drei Basaltafeln. Am wertvollsten aber ist die sehr gute Erhaltung von vier kräftigen, halbrunden, gegabelten Armen. Nach etwa 17 Armgliedern erfolgt die Gabelung, man kann dann noch mindestens 15 Glieder feststellen; die Armspitzen sind nicht erhalten. Die einzeiligen Arme besaßen im ganzen eine Länge von etwa 6 cm. Eine andere Krone besitzt einen unverdrückten Stiel von nur 2,1 mm Stärke. Sie zeigt sehr gut ein Infrabasale, zwei sechsseitige Basalia, zwei Radialia, zwei Interradialia analia und ein Radianale. Dieses Exemplar stimmt gut überein mit der ebenfalls die Analseite zeigenden Abbildung bei Kayser. Der Kelch ist 6,8 mm hoch, die Arme sind zerfallen. Zu einer dritten Krone, von der Teile der Basis erhalten sind, während

die halb zerfallenen Arme sich nur ganz undeutlich verfolgen lassen, gehört ein Stiel von 2,3 mm Dicke. Die zu einem $11^1/_2$ cm langen, 2 mm breiten Stiel gehörige vierte Krone ist durch Verwitterung zerstört. Eine ausreichende Abbildung der Stielglieder befindet sich bei H. v. MEYER.

Auch das Original zu A. ROEMER's *Poteriocrinus minutus* rechne ich zu *P. regularis*. Während v. KOENEN (Herborn, S. 339) glaubt, daß selbst der Vergleich des Originals von *P. minutus* A. ROEM. kaum mehr als Vermutungen gestattet, ob es sich um *Poteriocrinus regularis* oder *Lophocrinus speciosus* H. v. MEYER handelt, identifiziert JAEKEL die ROEMER'sche Art mit *Lophocrinus speciosus* H. v. MEYER und gibt der Bezeichnung *minutus* die Priorität. Nach eingehender Untersuchung des ROEMER'schen Originals, das große Übereinstimmung mit Kelchen von *P. regularis* H. v. MEYER besitzt, halte ich es nicht für empfehlenswert, die ROEMER'sche Bezeichnung anzuwenden. Ohne Armreste sind die Abdrücke der Kelche beider Culmarten nicht eindeutig genug, wenn nicht große Individuen von *P. regularis* H. v. MEYER vorliegen.

Crinoide sp.

Daß die als Seltenheit in den Adinolen vorkommenden Fragmente von kräftigen Crinoidenstielen[1]) auch zu *Poteriocrinus regularis* H. v. MEYER gehören, ist nicht ausgeschlossen. Eine Bestimmung ist aber untunlich. Ich erwähne die Reste, weil ihr Auftreten in so tiefem Niveau an die Einschaltung von Crinoidenkalken in den Kieselschiefern Westdeutschlands erinnert. Ein ähnliches Stielfragment fand ich auch in den grünlichen Adinolen bei Forsthaus Neues Haus (Bl. Dillenburg). Bei Aprath sind sie schon in sehr tiefen Schichten häufig und bilden im Posidonienschiefer den Kern langgestreckter Konkretionen.

[1]) Das aus dem Riesbachtal stammende Stück der Slg. Clausthal zeigt bei $3^1/_2$ cm Länge 7 Stielglieder von 6 mm Durchmesser. Es ist erwähnt von K. ANDRÉE, Wildemann, S. 154, Anm.

Vermes.

In dem schlammigen Meeresboden des Unterculm haben die Würmer zweifellos eine viel größere Rolle gespielt, als die spärlichen Reste, die sie hinterließen, vermuten lassen. Es sind hornige Annelidenkiefer erhalten, während als Spuren ihrer Lebenstätigkeit Bohrgänge in Cephalopodengehäusen und Kriechspuren zu beobachten sind.

Conodonten sind im Oberharzer Kieselschiefer nicht häufig. Erwähnt wird ihr Vorkommen besonders im Gebiet des Blattes Osterode. Aus den Posidonienschiefern sind sie noch nicht genannt, und sie gehören in ihnen auch zu den Seltenheiten. Einige knieförmig gestaltete Conodonten fand ich zusammen mit Einzelkorallen und Trilobiten im Innern einer von Anneliden angebohrten Orthoceren-Wohnkammer im mittleren Lautenthaler Niveau am Riesberg (vgl. Taf. 6, Fig. 2). Ein weiterer Fund liegt ebenfalls mit zahlreichen Trilobitenresten zusammen in einer angebohrten riesigen Wohnkammer von *Actinoceras giganteum* Sow. und entstammt demselben Niveau, aber vom Heimbergskopf. Vereinzelt finden sich Conodonten auch in den Mergelschiefern der unteren Lautenthaler Schichten (Riesberg).

An den oft 4 mm Stärke erreichenden Schalen der großen *Orthoceras*-Formen finden sich sehr häufig deutliche Spuren einer Anbohrung. Die feinen Bohrlöcher sind in den Abdrücken als kleine, erhabene Granulationen oder als schwache Vertiefungen bemerkbar[1]) (Taf. 6, Fig. 10), zum Teil zeigen sie aber auch unregelmäßig gewundene, wulstige Formen (vgl. Taf. 6, Fig. 9). Gewöhnlich münden sie auf der Innenseite des Gehäuses. In Analogie mit rezenten Vorkommen bin ich geneigt, sie als Bohrgänge von Anneliden anzusprechen, die die Schale bewohnten.

Kräftige Kriechspuren sind selten und finden sich vor allem im mittleren Lautenthaler Niveau (Riesberg). Aber auch

[1]) Girty, Oclahoma, S. 54, Taf. 6, Fig. 6, bildet eine Orthocerenwohnkammer ab, die außer den Anwachsstreifen noch eine verstreute Punktierung aufweist; er führt sie ebenfalls auf die Tätigkeit bohrender Organismen zurück.

chondritesartige Gebilde, die in denselben Schichten mit kleinen Glyphioceren und verstreuten Anhäufungen von Ostracoden einzelne dunkle Schichtflächen charakterisieren, sind vermutlich Wurmspuren. Sie können auch als dreidimensionale Gebilde auftreten. So durchsetzen bei Herborn dunkel gefärbte Gänge massenhaft die trennende organismenfreie Tonmasse gewisser sehr fossilreicher Schichtenbestege.

Molluscoidea.

Bryozoa.

So unbedeutend auch die Bryozoenreste für die paläontologische Auswertung ihrer schlechten Erhaltung wegen sind, so wichtig ist ihr Auftreten im Posidonienschiefer in bionomischer Hinsicht[1]). Es liegen zwei verschiedene Formen vor, von denen nur eine genaue generische Bestimmung gestattet.

Diphteropora regularis DE KON.

1873. *Diphteropora regularis* DE KONINCK, Bleiberg, S. 13, Taf. 1, Fig. 5.

Eine Farnspindel aus den dunklen pflanzen- und prolecanitenreichen Alaunschieferplatten des tieferen Steigertalniveaus am Schlackenweg ist von kleinen, polsterartigen Bryozoenkolonien bewachsen. Drei kleine Stöcke beginnen sich auszubreiten, von denen zwei randlich und der bestentwickelte in der Mitte des sehr scharf abgedrückten Pflanzenrestes liegen. Ein Prolecanitengehäuse aus demselben Niveau zeigt ähnlichen Überzug. Dieses Vorkommen deutet auf Trift des Substrats, da eine Autochthonie in dem fauligen Schlamm unwahrscheinlich erscheint.

Brachiopoda.

Discina sp.

Klappen von Discinen sind im Kalkschmitzenschiefer zwischen dem II. und III. Grenzkalk stets vorhanden. Sie sind dann oft mit *Camarophoria papyraecea* R. vereinigt und z. B.

[1]) Vgl. K. ANDREE, Wildemann, S. 145, Anm. 2.

am Schlackenweg sehr regelmäßig über eine bestimmte Schichtfläche verteilt. Bei ovalem Umriß zeigen die Schalen den Wirbel subzentral. Die größeren Individuen messen 9 mm. Im unteren Lautenthaler Niveau fand sich Discina nur ganz vereinzelt; aus dem Posidonienkalk hinter der Lautenthaler Silberhütte liegt eine kleine, noch hornig und unverdrückt erhaltene Oberklappe vor. *Discina nitida* Phill. ist der Oberharzer Form ähnlich.

Orthis cf. **resupinata** Mart.

Aus sehr tiefen, schon fast ganz fossilfreien Schichten des Steigertalniveaus vom Riesberg stammt der Innenabdruck einer halbkreisförmigen Ventralklappe von 8 mm Höhe und 12 mm Breite. Außer zarten Anwachsstreifen ist Radialberippung nur ganz schwach angedeutet. Daß es sich um eine *Orthis* handelt, geht aus der Anordnung der sehr gut sichtbaren Muskelansatzpaare, dem Vorhandensein niedriger Zahnstützen und aller übrigen, in dem kieseligen Gestein scharf erhaltener Einzelheiten hervor. In der Verlängerung des Medianseptums zeigt der Steinkern einen schwachen und schmalen Wulst. Da nur die Innenseite vorliegt, ist eine nähere Bestimmung nicht mit Sicherheit möglich. Handelt es sich um *Orthis resupinata* Mart., so wäre der Mangel deutlicher Berippung auffällig. Allerdings kommen bei dieser Art glatte Stellen zu beiden Seiten vor (Tornquist, Roßbergmassiv, S. 78), und Cramer (Gaablau, S. 42) schildert die Steinkerne von Gaablau als glatt.

Orthothetes crenistria Phill.

1911. Vgl. *Orthothetes crenistria* Nebe, Hagen, S. 445.

Diese weitverbreitete Carbonform befindet sich in der von Koch an der Huttaler Widerwage gesammelten Fauna. Auch ein von Harbort gesammeltes, 3 cm hohes, zweiklappiges Exemplar in der Sammlung Clausthal dürfte hierher gehören. Es stammt aus frischem, offenbar kalkigem Gestein, trägt aber nur die Fundortbezeichnung Lautenthal, so daß sich über das Niveau nichts aussagen läßt. Sonst kommen im Schiefer nur sehr selten kleine Individuen vor.

Chonetes hardrensis PHILL.

1847. *Chonetes perlata* DE KONINCK, Productus, S. 199, Taf. 20, Fig. 11.
1855. » *longispina* A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1 [1]), S. 47, Taf. 8, Fig. 2.
1863. » *hardrensis* DAVIDSON, Brit. Carb. Brach., S. 186, Taf. 47, S. 12–24.
1879. » *rectispina* v. KOENEN, Herborn, S. 327, Taf. 7, Fig. 4.
1882. » » ? KAYSER, Culm, S. 78, Taf. 3, Fig. 13, 14.
1895. » » ? HINDE und FOX, Lower Culm, S. 650, Fig. 12a–b.
1895. » *perlata* TORNQUIST, Roßbergmassiv, I, S. 40.
1905. » *hardrensis* SOMMER, Königsberg, S. 623, Taf. 30, Fig. 10.
1911. » » NEBE, Hagen, S. 443, Taf. 13, Fig. 12.
1914. » » HÜFFNER, Beitr. Culm, S. 462.

Auch die drei Originale der ROEMER'schen Art[1]) (Orig. Nr. 392) gleichen den größeren Choneteskappen, die in einigen Horizonten des Unteren Culm stets anzutreffen sind, und die dem weitverbreiteten *Chonetes hardrensis* PHILL. angehören. Die Bestachelung der Schnabelkanten, die bei *Chonetes longispina* leicht einwärts gebogen ist und wie bei *Chonetes rectispina* v. KOENEN unter rechtem Winkel ansetzt, ist kein so konstantes Merkmal, um sie von der vorstehenden Art, für die schräger Stachelansatz beobachtet wurde, abzutrennen. Schalenexemplare, die ich hinter der Lautenthaler Silberhütte sammelte, zeigen granulierte Rippen. Die Bestachelung wurde mehrfach beobachtet. Ihre Darstellung bei ROEMER ist etwas übertrieben. Die Form ist ziemlich selten im Steigertalniveau, viel häufiger im II. und III. Grenzkalk und in ihren schieferigen Zwischenmitteln. Besonders regelmäßig aber ist sie in den oberen Grenzschichten des unteren Lautenthaler Niveaus (Hahnenklee, Heimbergskopf, nördlich vom Sternplatz usw.) anzutreffen. Am sichersten findet man sie im Liegenden des Posidonienkalkes, auf dessen unterer Schichtgrenze sich der Steinkern einer Dorsalklappe mit deutlichen Brachialabdrücken freilegen ließ, und in eisenschüssigen Cephalopodenlagen in den Pronoritenplatten

[1]) Die Beziehungen dieser Art zu *Ch. rectispina* v. KOENEN (Herborn, S. 327, Taf. 7, Fig. 4) erwähnt KAYSER (Culm, 1882, S. 79, Taf. 3, Fig. 13, 14). Es kommt allen beiden Arten höchstens die Bedeutung ganz geringfügig abweichender Lokalrassen des weitverbreiteten und wenig horizontbeständigen *Chonetes hardrensis* PHILL. zu.

etwas darüber. In höherem Niveau fanden sich Choneten niemals.

Chonetes laguessiana de Kon.

1843. *Chonetes laguessiana* de Koninck, An. foss. Belg., S. 211, Taf. 12, Fig. 4.
1847. » » » » Productus, S. 198, Taf. 20, Fig. 6.
1858—1863. » *hardrensis* var. *laguessiana* Davidson, Brit. Carb. Brach., S. 188, Taf. 47, Fig. 19.
1882. *laguessiana* Kayser, Culm, S. 77, Taf. 3, Fig. 17—18.
1895. » Tornquist, Roßbergmassiv, S. 414.
1895. » Hinde and Fox, Lower Culm, S. 650, Taf. 28, Fig. 13, a.
1899. » » Wolterstorff, Magdeburg, S. 54, Taf. 2, Fig. 17.
1911. » » Nebe, Hagen, S. 444.
1914. » » Hüffner, Beitr. Culm, S. 463.

Von der vorhergehenden Form unterscheidet sich *Chonetes laguessiana* nur graduell durch feinere Berippung und quer verbreiterte Gestalt. Häufig sind vor allem Zwischenformen beider Extreme; das Vorkommen ist im übrigen ganz ähnlich wie bei *Chonetes hardrensis*. Verdrückte Exemplare dürfen zur Bestimmung nur mit großer Vorsicht verwendet werden. Die Harzer Stücke stimmen gut mit der Abbildung bei Wolterstorff überein.

Chonetes polita M'Coy.

1863. Davidson, Brit. Carb. Brach., S. 190, Taf. 49, Fig. 8—11.
1882. Kayser, Culm, S. 80, Taf. 3, Fig. 15.

Wurde von Koch in den Adinolen der Huttaler Widerwage aufgefunden. Ich kenne die Form aus dem brachiopodenreichen Liegenden des Posidonienkalkes am unteren Hangwege des Heimbergskopfes. Wahrscheinlich kommt sie auch im III. Grenzkalk vor.

Chonetes sp.

Kleine, ziemlich hochgewölbte Choneten treten nicht selten im II. und III. Grenzkalk auf, weniger häufig an der oberen Grenze des unteren Lautenthaler Niveaus. Ein kleiner, feinrippiger *Chonetes* aus dem unteren Lautenthaler Niveau (Heimbergskopf) zeigt als Skulptur zahlreiche napfförmige Vertiefun-

gen in den Zwischenräumen der Rippen, so wie sie TORNQUIST[1]) von *Ch. dalmaniana* DE KON. abbildet. Wahrscheinlich ist die Zahl der Arten sowohl von *Chonetes* wie von *Productus* im Oberharzer Culm noch größer, der ungünstige Erhaltungszustand und die geringe Größe lassen aber Vorsicht geboten erscheinen.

Productus concentricus SARR.[2]).

1882. *Productus concentricus* SARRES, KAYSER, S. 83, Taf. 3, Fig. 3—4.
1895. » » » HINDE and FOX, Lower Culm S. 650, Taf. 28 Fig. 9, 9a, b.

Aus den Kieselschiefern am Hubhaus Polsterberg bestimmte BEUSHAUSEN diese Form. Ich fand sie im II. Grenzkalk (Steigertal). Reste aus dem Liegenden des Posidonienkalkes (Heimbergskopf) sind unsicher.

Productus laevipunctatus SARR.

1882. *Productus laevipunctatus* SARRES, KAYSER, Culm, S. 80, Taf. 3, Fig. 5.
1895. » » » HINDE and FOX, Lower Culm, S. 650, Taf. 28, Fig. 11, a.

Nur ganz unsichere Reste aus den unteren Lautenthaler Schichten liegen mir vor. BEUSHAUSEN bestimmte sie aus der Fauna von der Huttaler Widerwage.

Productus cf. plicatus SARR.

1882. *Productus plicatus* SARRES, KAYSER, S. 81, Taf. 3, Fig. 1, 2.
895. » » » HINDE and FOX, Lower Culm, S. 649, Taf. 28. Fig. 10, a, b.

Auch diese Art scheint dem Culm von Devonshire, von Aprath und vom Oberharz gemeinsam zu sein. Ein *Productus* cf. *plicatus* befindet sich in der Fauna aus der Huttaler Widerwage. *Productus*-Reste in sehr schlechter Erhaltung aus den Grenzkalkbänken sind zur Bestimmung nicht ausreichend.

[1]) TORNQUIST, Roßbergmassiv I, Taf. 15, Fig. 12.

[2]) Über die Stellung von Pr. *concentricus*, *plicatilis* und *laevipunctatus* SARR. zu *Chonetes concentrica* DE KONINCK siehe TORNQUIST, Roßbergmassiv, S. 33 ff.

Spirifer macrogaster A. Roem.

1852. *Spirifer macrogaster* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 90, Taf. 13, Fig. 14.
1879. » » v. Koenen, Herborn, S. 325.
1889. » » Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 64. Taf. 7, Fig. 9—12.

Die Originale Roemer's (Orig. Nr. 322) stammen aus dem Iberger Culmkalk. Er gibt ihr Vorkommen auch im Posidonienschiefer von Lautenthal an. Ich konnte nur unsichere Reste in den Pronoritenplatten auffinden.

Spirifer (Martinia) glaber Mart.

Taf. 6, Fig. 11a—c.

1858—1863. *Spirifera glabra* Davidson, Brit. Carb. Brach., S. 59, Taf. 11, Fig 1—9, Taf. 12, Fig. 1, 2.
1895. *Martinia glabra* Tornquist, Roßberg, I, S. 116, Taf. 16, Fig. 11.
1900. *Spirifer (Martinia) glaber* Scupin, Spirif. Deutschl., S. 50, Taf. 4, Fig. 9, 10.
1911. » » » Nebe, Hagen, S. 447.

Ganz ausschließlich im III. Grenzkalk finden sich meist gänzlich zerquetschte große, glattschalige Brachiopodenreste. Sie durchsetzen so regelmäßig diese Kalkbank, daß man fast an jedem größeren Bruchstück einen Schalenquerbruch bemerken kann (Schlackenweg, Riesberg, Steigertal, Kurtsberg). In dem stark komprimierten Gestein sind die Gehäuse vom Randsaum her ausnahmslos eingedrückt, genau wie es mit den glatten Spiriferidenresten aus der *Productus*-Bank von Hagen i. W. der Fall ist. Die seltenen Fälle, wo die dickschalige Wirbelpartie ihre Wölbung bewahrt hat (Fig. 11c), gestatten einen guten Vergleich mit Exemplaren von *Spirifer glaber* aus den Karnischen Alpen (Pontafel, Sammlung Halle).

Die unvollständigen Stücke aus dem Oberen Grenzkalk stimmen an Größe und an Schalenstärke mit einem auf Taf. 4, Fig. 11a, abgebildeten 31,5 mm breiten, 30 mm hohen, 20 mm dicken Exemplar aus der Sammlung des Herrn Lehrers Just überein. Dieses gut erhaltene Stück stammt aber aus dem Iberger Culmkalk und erinnert durch versteckt durchschimmernde Radialskulptur an den von Nebe erwähnten *Spirifer* aff. *glaber*. *Spirifer glaber* fand ich auch bei Aprath im Schiefer, für Hagen ist er bezeichnend.

Camarophoria papyracea A. ROEM.

1854. *Terebratula papyracea* A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 48, Taf. 8, Fig. 11.
1856. *Rhynchonella* » SANDBERGER, Nassau, S. 342, Taf. 33, Fig. 8.
1879. *Camarophoria?* » v. KOENEN, Herborn, S. 322, Taf. 7; Fig. 2, a, b.
1889. » » A. ROEMER sp. in HOLZAPFEL, Erdbach-Breitscheid, S. 66, Taf. 7, Fig. 7.

Die Form ist bereits in der Kieselschieferfauna vom Polsterberg vorhanden und tritt im Steigertalniveau zuweilen mit Prolecaniten vergesellschaftet auf. Wirklich häufig ist sie nur in den schiefrigen Zwischenmitteln des II. und III. Grenzkalkes. In den Orthocerenplatten des unteren Lautenthaler Niveaus findet sie sich nur noch sporadisch, am sichersten unmittelbar über dem Knotenkalk. Die von ROEMER angegebene Variabilität beruht zum größten Teil auf einseitiger Streckung des Gesteins, die sich in den kieseligen Bänken fast bis zur Unkenntlichkeit steigert.

Da aber HOLZAPFEL[1]) die von SANDBERGER[2]) und von v. KOENEN[3]) beschriebene *Camarophoria papyracea* mit guten Gründen zu *Camarophoria Dunkeri* A. ROEM. stellt, die Belegstücke von Herborn aber sehr große Übereinstimmung mit einigen Schieferexemplaren vom Harz[4]) zeigen, so muß man auch mit dem Auftreten dieser Form im Unterculm rechnen. ROEMER's Originale zu *Camarophoria Dunkeri* (Orig. Nr. 321) stammen aus dem Iberger Culmkalk[5]).

? **Terebratula angusticarina** A. ROEM.

1852. *Terebratula angusticarina* A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 90, Taf. 13, Fig. 17.

Aus dem II. Grenzkalk (Steigertal) und den darüber la-

[1]) HOLZAPFEL, Erdbach-Breitscheid, S. 66, Taf. 7, Fig. 8.
[2]) SANDBERGER, Nassau, S. 342, Taf. 33, Fig. 8.
[3]) v. KOENEN, Herborn, S. 322, Taf. 7, Fig. 2.
[4]) Vergl. auch ein Exemplar der Slg. JUST von Lautenthal, an dem der Wulst von 2 starken Radialfurchen begrenzt wird.
[5]) *Camarophoria? contraria* A. ROEM. (Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 31, Taf. 4, Fig. 25) scheint mir nicht wesentlich von *C. Dunkeri* A. ROEM. verschieden zu sein. Ich führe sie nicht als besondere Art auf. Schieferexemplare sind zur Beurteilung der Frage nicht verwendbar. Daher habe ich es unterlassen, *C. Dunkeri* A. ROEM. und *C. contraria* A. ROEM. in den Tabellen anzuführen.

gernden Schlierenschiefern (Riesberg) liegt mir je ein radial und konzentrisch gerippter Schalenrest vor. Die generische Stellung ist unsicher, doch könnte es sich um die von Roemer aus dem Iberger Culmkalk als *Terebratula angusticarina* beschriebene Form handeln.

Lamellibranchiata.

Avicula Kochi v. Koenen.

1879. *Avicula Kochi* v. Koenen, Herborn, S. 333, Taf. 6, Fig. 7.

In den filzigen Schiefern des Posidonienkalkes, in den Pronoritenplatten, vor allem aber in den Muschelbänkchen der oberen Lautenthaler Schichten finden sich jugendliche Zweischaler, die sich mit den Formverhältnissen der kleinen Herborner Art decken oder ihnen sehr nahe kommen. Ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, daß alle diese Reste unter die Variationsbreite der Jugendstadien von *Posidonomya Becheri* fallen.

Avicula uniplicata A. Roem.

1852. *Avicula uniplicata* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 91, Taf. 13, Fig. 20.

Nur die kleineren Individuen aus dem Iberger Culmkalk besitzen die auf der Roemer'schen Abbildung übertrieben dargestellte Regelmäßigkeit des Baues. Bei den etwas über 10 mm langen größeren Exemplaren zeigen die Anwachsstreifen außer der charakteristischen Einbuchtung am Vorderrand noch eine seichtere am Hinterrand. Die Radialrippen bilden mit den Anwachsstreifen sehr verschieden starke Knoten. Die Art ist dem Iberger Culmkalk und dem II. Grenzkalk gemeinsam. Ich identifiziere aber auch einen beträchtlichen Teil der radialgerippten kleinen Zweischaler der Posidonienschiefer mit *Avicula uniplicata* und vermute, daß sie häufig mit *Actinopteria lepida* Goldf. verwechselt worden sind[1]). Der lange, gerade Schloßrand mit dem flügelartigen Fortsatz fehlt aber der Roemer'schen Art. An *Avicula uniplicata* erinnert *Caneyella nasuta* Girty aus den Caneyschiefern von Oklahoma. Vielleicht

[1]) Das Verhältnis dieser beiden Arten zueinander bedarf sehr genauer Prüfung.

handelt es sich in beiden Fällen nur um Jugendformen von *Posidonomya Becheri* BRONN; in den Mergelschiefern des Posidonienkalkes, in den Pronoritenschichten und in den Muschelbänken des oberen Lautenthaler Niveaus.

Posidonomya BRONN.

Die schief-oval gestaltete, mit einem gerundeten vorderen Ohr und einem ausgedehnten hinteren Ohr versehene Gattung besitzt einen geraden Schloßrand. Die kleinen spitzen Wirbel liegen vor der Mitte des Schloßrandes. Besonders charakteristisch ist die markante konzentrische Berippung der Oberfläche, die in der Jugend sehr zurücktreten kann. Einige Formen besitzen Radialrippen.

Ihrem massenhaften Auftreten verdankt die Oberstufe des Unterculm zwar ihren Namen, doch kommt sie reichlich sowohl unter den Posidonienschiefern wie in den Schiefermitteln der Grauwacken und noch höher vor. Und doch ist ihr Auftreten gerade im Posidonienschiefer von einzigartiger Bedeutung. Bei der Untersuchung dieser Schichten sind sie zu Tausenden zu beobachten, aber doch immer in einer fast unbefriedigenden, schwer definierbaren Mannigfaltigkeit, die leicht eine gewisse Unsicherheit hervorruft, da die Differenzen an sich wieder recht geringfügig sind. Die Ursachen dafür sind sehr verschiedener Art:

1. Primäre Ursachen.

a) Ontogenetisch bedingte Differenzen der verschiedenaltrigen Individuen derselben Art.

b) Eine beträchtliche Variationsbreite der Gestaltung einzelner Gruppen von Individuen derselben Art, die sich mit zunehmendem Alter wieder etwas ausgleicht.

2. Sekundäre Ursachen.

a) Die unverdrückte Kalkerhaltung kommt auch im Culmkalk des Iberges wenig in Frage, da sich die dünnen Schalen in der Schloßregion selten freilegen lassen, in der Schieferfacies

aber sind die nicht unbeträchtlich gewölbten Schalen verschieden stark zusammengepreßt.

b) Dabei ging die Schale häufig verloren und der Abdruck wurde dem Steinkern stark genähert, oder gar aufgeprägt. Man ist leicht geneigt, die selteneren Fälle, bei denen das nicht der Fall ist, auch generisch abzutrennen.

c) Häufig ist das Gestein durch tektonische Vorgänge einseitig gestreckt. Der Umriß der Schale wird dann zur Funktion des Winkels zwischen ihrer eigenen Längsachse und der Streckungsrichtung des Gesteins.

Um dieser Unsicherheit Herr zu werden, genügt die Vergleichung erwachsener Exemplare nicht. Unbedingt erforderlich ist eine vergleichende Gegenüberstellung der geschlossenen Entwicklungsreihen mit den verschiedenen Formen der ausgewachsenen Stücke. Durch die für das Geol. Institut Halle vorgenommenen Aufsammlungen liegt ein recht vollständiges und gut erhaltenes Material vor, das einen lückenlosen Überblick über die Ontogenie gestattet. Diese Untersuchung ist inzwischen beendet, wird aber selbständig erscheinen, so daß die Besprechung der Zweischaler in dieser Hinsicht nur als vorläufig gelten kann.

Posidonomya Becheri Bronn.

Vergl. 1901. Hind, Brit. Carb. Lam. II, S. 27 f.[1]).

Die Leitform des Posidonienschiefers tritt nur in einzelnen Niveaus in ungeheurer Massenhaftigkeit auf. Im Steigertalniveau ist sie durchaus nicht selten, spielt aber doch nicht annähernd dieselbe dominierende Rolle wie in den Riesberg- und Lautenthaler Schichten. Im Liegenden der Culmgrenzkalke sind fast noch häufiger *Aviculopecten papyraceus* Sow., Pseudamusien und stellenweise auch *Chaenocardiola haliotoidea* Roem., sowie kleinere Zweischaler, mit Ausnahme von einigen Alaunschieferstößen, die sehr reich an den oft weißlich gebleichten Abdrücken häufig noch zusammengehöriger Posidonomyenklappen sind.

[1]) Vergl. auch v. Klebelsberg, Ostrau, S. 474.

Am reichsten sind wohl die Riesbergschichten an *Posidonomya Becheri* BRONN. Viele Lagen des Alaunschiefers sind gänzlich von den Schalen erfüllt; Fälle, in denen zuweilen die ganze Gesteinsmasse mit *Cypridina subglobularis* SANDB. durchsetzt ist. Trennend dazwischen liegen sehr pflanzenreiche Lagen, denen Posidonomyen fast fehlen können. In den ganzen Lautenthaler Schichten sind sie durchweg häufig, lagenweis oder nur in einzelne Gruppen zerstreut. Die Individualgröße schwankt in den einzelnen Zonen nicht unbeträchtlich. Das Optimum ihrer Entwicklung erreichen sie z. B. in den Pronoritenplatten des mittleren Lautenthaler Niveaus. In den Zweischalerlagen an der oberen Grenze der Lautenthaler Schichten sind Jugendstadien und von erwachsenen Exemplaren, an denen die schiefrige Umgebung reich ist, nur scharfe, eckige Fragmente vorhanden. Nicht unerwähnt darf hier die massenhafte Überschüttung des Posidonienkalkes mit Posidonomyen bleiben.

Posidonomya corrugata ETHERIDGE.

1873. *Posidonomya corrugata* R. ETHERIDGE, Explan. Sh. 23 [1]), S. 103.
1874. » » » Carbon. Lamellibr.[2]), S. 304, Taf. 13, Fig. 4—6.
1878. » » » Brit. Foss., T. 1, Pal., S. 276.
1901. » » HIND, Brit. Carb. Lam. II, S. 30, Taf. 6, Fig. 1—5.
1911. » » NEBE, Hagen, S. 457, Taf. 14, Fig. 8—9.
1912. » » v. KLEBELSBERG, Ostrau, S. 475, Taf. 19, Fig. 23—27.

Da diese Muschel recht unbeständig in der Form ist und bei der geringen Stärke ihrer Schale leicht Verdrückungen erleidet, tritt sie in der Regel in sehr wenig deutlicher Erhaltung auf. Eine Ausnahme davon machen die prolecanitenreichen Mergelschiefer, die an der oberen Grenze des unteren Lautenthaler Niveaus den Posidonienkalk begleiten. In diesen Lagen kommt sie in guten Exemplaren sehr häufig mit den noch zahlreicheren *Posidonomya membranacea* M'COY ähnlichen For-

[1]) ETHERIDGE, R. jun.', Explanation of Sheet 23 of Scotland. Mem. Geol. Surv. Scotland.

[2]) ETHERIDGE, Notes on Carboniferous Lamellibranchiata (Monomyaria). Geol. Mag., Bd. I, S. 300.

men zusammen vor und schließt sich mit *Posidonomya Becheri* Bronn so gut wie ganz aus. Daß sie in zerquetschtem Zustand mit Posidoniellen verwechselt werden können, hat schon Hind betont. Charakteristisch ist das knieförmige Nachhintenbiegen der konzentrischen Anwachsstreifen, die meist unregelmäßig wulstig erscheinen.

Posidonomya membranacea M'Coy.

Syn. vgl. Hind, Brit. Carb. Lam. II, S. 33 f., Taf. 5, Fig. 18—23.

In dem eben genannten Niveau treten sehr häufig kleine, eine deutliche Radialskulptur zeigende Zweischaler auf, die in ihrer Gestalt am meisten *Posidonomya membranacea* gleichen. Eine gewisse habituelle Ähnlichkeit erinnert an *Caneyella nasuta* Girty[1]), deren Hinterrand aber andere Gestalt besitzt. Vereinzelte Schieferexemplare werden auch größer und erreichen fast die Abbildungen von Hind. Doch sind solche Stücke selten und dann meist schlecht erhalten. v. Klebelsberg hat unter den kleinen Posidonomyen der Ostrauer Schichten ebenfalls Anklänge an *Posidonomya membranacea* M'Coy. bemerkt.

Posidonomya obliqua de Kon.

1885. *Posidonomya obliqua* de Koninck, Faune calc. carbon. Belgique, XI, S. 182, Taf. 21, Fig. 21, 22.
1911. Nebe, Hagen, S. 457, Taf. 14, Fig. 10.

Sehr regelmäßig schief-oval gestaltete, seltene Posidonomyen möchte ich vorläufig dieser Koninck'schen Art zurechnen, die ich dann aber nicht wie Hind mit *Posidonomya lamellosa* de Kon. vereinigen kann. Ein mittelgroßes, schönes Exemplar entstammt den kalkigen Zweischalerlagen, die die Lautenthaler Schichten nach oben abschließen. Hind's Abbildungen von *P. lamellosa* sind sicher jüngere Individuen von *P. Becheri*, aber auch die Selbständigkeit von *P. obliqua* ist nicht sehr groß.

[1]) Girty, Oclahoma, S. 37, Taf. 3, Fig. 11—14. — Moorfield Shale, S. 87, Taf. 11, Fig. 8, 9.

Actinopteria lepida GOLDF.

1834—1840. *Avicula lepida* GOLDFUSS, Petref. Germ., Taf. 116, Fig. 2.
1850. » » ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 48.
1850—1856. » » SANDBERGER, Nassau, S. 287, Taf. 29, Fig. 15.
1879. » » v. KOENEN, Herborn, S. 332.

Die für die Posidonienschiefer von Herborn[1]) sehr bezeichnende Form ist im Unterculm des Harzes ungleich seltener. Die Herborner Stücke zeigen stets den charakteristischen geraden Schloßrand mit seiner flügelartigen Verlängerung auch an juvenilen Exemplaren, und im Schiefer vom Harz kommt trotz gleichen Erhaltungszustandes dieser unverkennbare Umriß recht selten vor Augen (vgl. oben unter *Avicula uniplicata* ROEM.). Die sichersten Reste dieser Art fand ich im Auslaugungsskelett des II. Grenzkalkes. Belegstücke von A. ROEMER sind leider in der Sammlung Clausthal nicht vorhanden. Vorzügliche Exemplare dagegen fand A. BODE[2]) in Tonschiefern der Grauwacken im Taterngrund.

Leiopteria cf. laminosa PHILL.

Syn. vergl. HIND, Brit. Carbon. Lam. II, S. 14, Taf. 3, Fig. 4, 9; Taf. 4, Fig. 6.

Ein nicht bestimmter großer Steinkern aus dem Iberger Culmkalk in der Sammlung Clausthal machte mich zuerst auf das Vorkommen von Leiopterien im Harzer Culm aufmerksam. Nach den Abbildungen von DE KONINCK und HIND muß er zu *L. laminosa* PHILL. gerechnet werden. Dann aber fanden sich auch jugendliche Individuen in den fossilreichen Mergelschiefern im Liegenden des Posidonienkalkes (Riesberg).

Aviculopecten (Pterinopecten) papyraceus SOW.

Zur Synonymie dieser weitverbreiteten Form vergl. HIND, Brit. Carb. Lam., vol. II. S. 51 f.

Sie findet sich bei weitem am häufigsten im Steigertalniveau. Am Riesberg bedeckte sie einen ganzen Schichten-

[1]) Besonders auf Schichtflächen mit *Camarophoria papyracea* A. ROEM, *Crenipecten (Euchondria) Losseni* v. KOENEN und *Phillipsia aequalis* H. v. MEYER.

[2]) BODE, Bl. Lutter, S. 33.

besteg in den dunklen, fossilreichen Kieselschieferbänken, am Schlackenweg liegt sie vereinzelt in Prolecaniten und Pflanzen führenden Alaunschiefern, ähnlich ist auch das Auftreten am Hühnertalkopf bei Hahnenklee. Im unteren Lautenthaler Niveau und in den Pronoritenschichten finden sich vereinzelt große Exemplare. Aus den mergeligen Schiefern unter dem Posidonienkalk (Riesberg) stammen ganz vereinzelte jugendliche Individuen. Mit *Posidonomya Becheri* Bronn kommt diese Form auch zusammen vor, tritt gewöhnlich aber doch getrennt von ihr auf. Aus höheren Schichten, aus den Grauwacken des Todtemäuer Steinbruches bei Grund liegen prächtige Stücke in der Sammlung Clausthal.

? Aviculopecten densistria Sandbg.

1850—1856. *Aviculopecten densistria* Sandberger, Nassau, S. 296, Taf. 30, Fig. 12.
1879. » » v. Koenen, Herborn, S. 327.
1882. » » Kayser, Culm, S. 76.

Im mittleren Lautenthaler Niveau, vor allem in den Pronoritenschichten, finden sich hierher gehörige Zweischaler. Ein Exemplar von Hahnenklee erinnert allerdings sehr an die nur konzentrisch skulpturierte rechte Klappe von *Euchondria europaea* Tornq.[1]) (= *Losseni* v. Koenen[2]). Obwohl mir von Herborn sehr gutes und reiches Vergleichsmaterial von *Euchondria* vorliegt, konnte ich niemals im Harzer Culm den charakteristischen Schloßrand oder die radial skulpturierte linke Klappe auffinden, ich wende daher die Sandberger'sche Bezeichnung an.

Pseudamusium fibrillosum Salter.

Taf. 6, Fig. 7a—b.

1864. *Aviculopecten fibrillosus* Salter, Oldham, S. 65, Taf. 1, Fig. 2.
1879. *Pecten praetenius* v. Koenen, Herborn, S. 329, Taf. 6, Fig. 3, 4.
1897. *Aviculopecten Cairusii* Bolton, Mem. Manch. Lit. Phil. Soc., v. XLI, Nr. 6, S. 3.

[1]) Tornquist, *Euchondria*, S. 446 ff.

[2]) Kayser, Nassau, Culm, S. 132. — Hind, Brit. Carbon. Lam., Bd. II, S. 80 führt die Art als *Aviculopecten Losseni* v. Koenen an; Frech wies auf mit dem Subgenus *Crenipecten* identische Beschaffenheit der Gattung *Euchondria* hin, deren Abtrennung er für unberechtigt hält. (Dev. Aviculiden, S. 176).

1899. *Pecten (Pleuronectites)* cf. *praetenius* WOLTERSTORFF, Magdeburg, S. 47, Taf. 3, Fig. 8—11, 13—16.

1903. *Pseudamusium fibrillosum* HIND, Brit. Carb. Lam. II, S. 106, Taf. 116, Fig. 16—22.

Im Unterculm des Oberharzes sind Pseudamusien gar nicht so selten, doch sind ihre zarten Schalen meist unkenntlich. Da die linke Klappe etwas stärker gewölbt ist als die rechte, so stimmen die Umrisse der stets in eine Ebene zusammengepreßten Schalenhälften nicht ganz miteinander überein, Unterschiede, die sich bei einseitiger Streckung des Gesteins erheblich steigern. Die Vielgestaltigkeit des Formenkreises ist von WOLTERSTORFF eingehend behandelt worden. Seine Abbildungen werden auch von HIND als gut anerkannt.

In den oberen Steigertalschichten tritt *Pseudamusium fibrillosum* SALT. lagenweise auf. Massenhaft, aber in sehr kümmerlicher Erhaltung, findet sich der Zweischaler auf der oberen Grenze des II. Grenzkalkes. Im Riesbergniveau fanden sich einzelne sehr schöne Individuen zwischen Pflanzenresten. Im unteren Lautenthaler Niveau wird die Art allmählich immer seltener. Ihre Lagen schließen sich gewöhnlich mit denen von *Posidonomya Becheri* BRONN aus und führen jugendliche Glyphioceren.

Pseudamusium fibrillosum var. **perobliqua** A. ROEM. sp.

1850. *Pecten perobliquus* A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 48, Taf. 8, Fig. 4.

Aus der guten Übereinstimmung des ROEMER'schen Originals (Orig. Nr. 319) mit der von WOLTERSTORFF (Magdeburg, Taf. 3, Fig. 12) als aff. *Pecten praetenuis* gegebenen Abbildung eines *Pseudamusium* von Magdeburg erhellt die Möglichkeit, diese Art aus der Gruppe des *Pseudamusium fibrillosum* auszuscheiden. Von den übrigen WOLTERSTORFF'schen Abbildungen unterscheidet sie die vielmehr nach hinten gezogene Umrißlinie des Schalensaumes. Nach der Prüfung des Originals möchte ich die Vermutung v. KOENEN's, daß der ROEMER'sche *Pecten perobliquus* mit *Aviculopecten densistria* identisch ist, nicht teilen, vor allem nicht wegen des Baues des vorderen Ohres.

Tornquist[1]) sagt sogar, er gleiche einem verdrückten *P. densistria*. Roemer bezeichnet aber sein Stück mit Recht als ein gutes Exemplar. Dem Gestein nach entstammt es wohl den mittleren Lautenthaler Schichten.

Pseudamusium grandaevum Goldf. sp.

1826—1844. *Pecten grandaevus* Goldfuss, Petref. Germ., Bd. II, S. 41, Taf. 88, Fig. 9.
1831. *Pectinites primigenius* H. v. Meyer, Beiträge, S. 108.
1850—1856. *Pecten subspinulosus* Sandberger, Nassau, Taf. 30, Fig. 11.
1879. » cf. *grandaevus* v. Koenen, Herborn, S. 330.

Die Schwierigkeiten bei der Unterbringung von *P. grandaevum* hat v. Koenen bei der Aufstellung seines *Pecten praetenuis* geschildert. *Pseudamusium grandaevum* ist größer als *P. fibrillosum*, steht ihm aber sehr nahe. Aus Herborn liegt mir gutes und vollständiges Material von dieser Form vor. Es entstammt einer sandigen, dünnen Zwischenlage zwischen an Posidonien und Pflanzenresten reichen grünen Schieferplatten im Liegenden und gelblichen, an Kleinformen reichen Schichten im Hangenden. Die wenige Zentimeter starke Schicht war ganz erfüllt mit verschiedenen Altersstadien von *P. grandaevum*. Ein erwachsenes Exemplar mißt: Höhe 30,5 mm; Breite 26,3 mm; Schloßrandlänge 9 mm. Der ganzen Gestalt nach, vor allem auch nach dem Bau des vorderen Ohres, handelt es sich um ein *Pseudamusium*. Jüngere Exemplare sind von *Pecten perovalis* v. Koenen (Herborn, S. 330, Taf. 6, Fig. 5) schwer zu trennen. Die von Goldfuss etwas übertrieben dargestellte schuppige Skulptur der Radialrippen beschränkt sich bei erwachsenen Exemplaren nur auf den vorderen Teil der Schale. Bei jüngeren Stücken spielt sie allerdings meist eine viel erheblichere Rolle. Bei schlechter Erhaltung ist die Trennung von *P. fibrillosum* Salt. kaum möglich.

P. grandaevum Goldf. kommt auch im Unterculm des Harzes vor (alte Steinbrüche am rechten Innersteufer am Fuße

[1]) Tornquist, Roßbergmassiv, II, S. 34.

des Ecksberges), ist aber im westdeutschen Culm (Herborn, Aprath) ungleich häufiger.

Genus Posidoniella DE KON.

1897. HIND, Brit. Carb. Lam., vol. I, S. 81 f.
1911. NEBE, Hagen, S. 457 f., Taf. 16, Fig. 11, 12.
1912. v. KLEBELSBERG, Ostrau, S. 478, Taf. 19, Fig. 30.

Auch im Harzer Culm kommen Zweischaler vor, die außer der ähnlichen konzentrischen Berippung nichts mit Posidonomyen zu tun haben sollen, und daher als Posidoniellen angesprochen werden müßten. Posidoniellen sind zwar im wesentlichen an den Kohlenkalk gebunden, doch gibt es von dieser Regel bereits eine Reihe von Ausnahmen[1]). Am besten erhalten finden sie sich im II. Grenzkalk. Offenbar handelt es sich um *P. minor* und *variabilis*. Sicher aber ist *P. subquadrata* HIND vorhanden, ebenso *P. gibbosa* HIND. Posidoniellen sind dem Iberger Culmkalk, dem II. Grenzkalk und der Schieferfacies gemeinsam. Mit FRECH halte ich die Abtrennung des Genus *Posidoniella* für schlecht begründet, führe daher die Arten nicht einzeln an und verweise auf meine noch nicht erschienenen ausführlichen Untersuchungen über diesen Gegenstand.

Ctenodonta sp.

Ein sehr scharfe Anwachsstreifen zeigender Zweischaler-Außenabdruck ähnelt im Habitus am meisten der Gattung *Ctenodonta*. Der zur genauen Bestimmung notwendige Schloßrand ist aber nicht vollständig vorhanden.

Chaenocardiola haliotoidea A. ROEM.

1850. *Cardita ? haliotoidea* A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 49, Taf. 8, Fig. 5.
1889. *Chaenocardiola haliotoidea* HOLZAPFEL, Erdbach-Breitscheid, S. 62, Taf. 7, Fig. 5, 6.

Die unter Orig. Nr. 397 in der Sammlung Clausthal liegenden Exemplare stammen nicht aus dem Harz, sondern von

[1]) Vergl. z. B. HIND, Brit. Carbon. Lam., Part. II, S. 83 und NEBE, Hagen, S. 457 f., Taf. 14, Fig. 11, 12.

Nehden. Sie sind etwas feinrippiger als die Stücke vom Oberharz. In einzelnen Horizonten ist die Form durchaus nicht selten; wenn sie auftritt, so geschieht das gewöhnlich scharenweise. Häufig ist sie in gewissen, sehr posidonienreichen Alaunschiefern des Steigertalniveaus. Über den unteren Lautenthaler Schichten, in denen sie nicht selten ist; in den Schiefern mit *Glyphioceras subreticulatum* Frech; noch höher fand ich in grünlichen Schiefern nur einmal ein einzelnes Stück (Bischofstal). Der Schalenrand war innen gekerbt, dicht unter der Schloßlinie zeigt ein Steinkern auf der nicht klaffenden Hinterseite den Ausguß eines kräftigen Dornes.

Gastropoda.

Pleurotomaria costulata A. Roem.

1850. *Pleurotomaria costulata* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 49, Taf. 8, Fig. 6.
1889. Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 52, Taf. 6, Fig. 12.

Die Kritik der Roemer'schen Abbildung, die wenig mit den Clausthaler Originalen (Orig. Nr. 317) übereinstimmt, hat Holzapfel gegeben. Dem Gestein und dem Erhaltungszustand nach stammen die Stücke, größtenteils noch von der Schale bedeckte Steinkerne, aus den mittleren Lautenthaler Schichten. In den Pronoritenschichten fanden sich am Borberg zwei Exemplare; ein sehr großer Abdruck stammt aus einem verwitterten Kalkbänkchen der Schichten mit *Orodus ramosus* von Hahnenklee. Auch andere Funde (Sammlung Just) deuten immer wieder auf denselben Horizont, der auch durch seinen Reichtum an sehr großen Cephalopoden auffällt.

? Loxonema sp.

In einer der Geoden aus den mittleren Lautenthaler Schichten fand ich in einem durch die tierbrutreiche Wohnkammer des darin eingebetteten *Glyphioceras subreticulatum* gelegten Dünnschliff ein kleines, nicht zu *Pleurotomaria* gehörendes Gastropodengehäuse. Eine ähnlich gestaltete Schnecke sammelte ich körperlich erhalten im Culmkalk des Iberges.

Non Metoptoma obliquum A. ROEM.

1850. A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 50, Taf. 8, Fig. 9.

Dem Original (Orig. Nr. 318) gegenüber ist die ROEMERsche Abbildung sehr stark rekonstruiert. Nur der am stärksten gewölbte Wirbelteil ist bei der Zerdrückung unversehrt geblieben. Ziemlich genau von einem bestimmten Anwachsstreifen aus ist der randliche Schalenteil in neun um das Mittelstück gruppierte, noch eng aneinander liegende Fragmente zerbrochen. Hierdurch kommt es zum scheinbaren Herumgehen der Anwachsstreifen hinter dem Wirbel. Auch die starke Asymmetrie erinnert stark an einen Zweischaler. Das Objekt dürfte ein mittleres Entwicklungsstadium einer Posidonomye mit erhaltener Schale sein.

Non Euomphalus papyraceus A. ROEM.

1850. A ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 49, Taf. 8, Fig. 7.

Unter diesem Namen wurden von ROEMER stark evolute zarte Goniatitengehäuse als Gastropoden angesprochen. Ihn bestimmte die durchaus zutreffende Tatsache dazu, daß sich Loben so gut wie niemals beobachten lassen. In ganz bestimmten Horizonten finden sich diese Reste vom Harz bis Nassau in unglaublicher Individuenfülle. In die Literatur des westdeutschen Culms ist *Euomphalus papyraceus* wohl überhaupt nicht gelangt. Im Sauerland sind die Reste bezeichnend für schwarze Schiefer an der Grenze von Kiesel- und Plattenkalken.

Man faßt diese sporadisch in gewaltigen Scharen auftretenden Schalen jetzt allgemein als Prolecaniten auf. Häufig sind sie im Steigertalniveau, besonders treten ihre Lagen in den Riesbergschichten hervor, und noch einmal treten sie unter dem Posidonienkalk in Mergelschiefern in großer Zahl und in sehr verschiedener Größe auf (Riesberg). Bei diesem letzteren Vorkommen tritt eine stärkere Vermischung mit anderen Arten in Erscheinung als in den tieferen Schichten. Mit Pflanzenresten ist er fast immer vergesellschaftet.

Hyolithus?

1879. *Hyolithus Roemeri* v. Koenen, Herborn, S. 321, Taf. 7, Fig. 1a—c.
1899. » » Wolterstorff, Magdeburg, S. 37, Taf. 2, Fig. 16.

Mit den Abbildungen dieser Form sehr gut übereinstimmende Reste finden sich in den Posidonienschiefern häufig. Von dem Gattungscharakter habe ich mich aber nicht überzeugen können. Es handelt sich wohl nur um breitgedrückte Jugendstadien von *Orthoceras striolatum* H. v. M.[1]), die beim Verlust der Wölbung stark verbreitert wurden.

Cephalopoda.

Rhyncholithes sella A. Roem.

1850. *Rhyncholithes sella* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 52, Taf. 8, Fig. 17 (Orig. Nr. 239 u. 149).

Bei der Unsicherheit, die über den Fundort des angeblich in den Posidonienschiefern bei Lerbach gefundenen Fossils herrscht, würde es hier kaum angeführt zu werden brauchen, wenn ich nicht in der Sammlung Clausthal noch ein zweites, etwas kleineres, aber genau übereinstimmendes Exemplar vorgefunden hätte. Das Etikett lautet »Versteinerungen von der Teufelsecke bei Lautenthal«. Die Reste sind in beiden Fällen in kleine, kieselige, stark bituminöse schwarze Konkretionen eingebettet. Die von Lerbach stammende besitzt etwa 23 cm Durchmesser.

Die Maße der Rhyncholithen sind:

von Lerbach	15 mm	hoch	9 mm	breit
von der Teufelsecke .	9 »	»	7 »	»
(roter Berg bei Saalfeld	30 »	»	25,5 »	»)[2]).

[1]) v. Klebelsberg hat aus den Ostrauer Schichten (a. a. O. S. 509, Taf. 22, Fig. 21—26) einen *Hyolithus Sturi* beschrieben und abgebildet, der dem *H. Roemeri* v. Koenen recht nahesteht.

[2]) Aus dem Culm vom Roten Berg bei Saalfeld fand sich in der Slg. Halle ein bis auf seine Größe und den damit verbundenen viel kräftigeren Anwachsstreifen sehr ähnlicher, genau so in eine dunkle Kieselgeode eingebetteter Cephalopodenkiefer. Er entstammt den basalen Rußschiefern. — Wenn hier bei der systematischen Einordnung dieser überaus schwierig zu deutenden Gebilde der

Diese Nautilidenkiefer scheinen einem recht tiefen Niveau der Kieselschieferserie zu entstammen, das sich wohl auch noch auffinden lassen wird. Am Hühnertalskopfe fand ich bereits in runden Kieselkonkretionen größere, im Querbruch leider unbestimmbare Reste. Die Geoden entstammen einer dunklen Schieferlage, etwa 8 m im Liegenden der unteren, noch fossilführenden Steigertalschichten und deuten auf das Vorkommen der Nautilidenkiefer. Im Dünnschliff zeigen sich große Schollen von krystallin gewordener Kieselsäure, umgeben von einer dunklen, etwas angewitterten, Radiolarien führenden bituminösen Grundmasse (Taf. 4, Fig. 3).

Nautilus (Stroboceras) sulcatus Sow.

1860. *Nautilus sulcatus* Sow., A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 4, S. 11, Taf. 4, Fig. 3, 4.
1903. » » Foord, Carb. Ceph. Ireland, S. 60, Taf. 20, Fig. 10—12.

Über dieses für die Harzer Posidonienschiefer ganz vereinzelt dastehende Fossil, das dem Gestein nach den Pronoritenschichten entstammt, liegen neuere Äußerungen von K. Andrée (Wildemann, S. 149) vor.

Actinoceras giganteum Sow.

1852. *Actinoceras giganteum* Sow. A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 93, Taf. 13, Fig. 27.
1879. » » » v. Koenen, Herborn, S. 318.
1897-1903. » » » Foord, Carb. Ceph. Ireland, S. 28, Taf. 9, Fig. 2a—c.

Als eckige Fragmente mit einer Schalenstärke von oft 4 mm sind in den unteren Posidonienschiefern Cephalopodenreste von sehr erheblichen Ausmaßen durchaus nicht selten vorhanden. Meist sind sie allerdings gänzlich zertrümmert und die Fragmente voneinander isoliert. Seltener (z. B. hinter der

Auffassung Roemer's gefolgt worden ist, darf doch nicht verschwiegen werden, daß eine ganz auffällige Formübereinstimmung mit *Matthevia variabilis* Walcott, einem Pteropoden aus dem Oberen Cambrium von New York besteht. Die Abbildungen Fig. 8 und 9 (Bull. U. St. Geol. Surv. Nr. 30, Taf. XXXII, 1886) geben die Formverhältnisse am besten wieder, sogar die runzelige Skulptur der Innenfläche der Wohnkammer? (ebenda Fig. 12) ist angedeutet.

Lautenthaler Silberhütte) liegen die Schalentrümmer noch breccienartig beieinander. Die großen Wohnkammern waren aber doch solide genug, um zum Teil der Verdrückung zu widerstehen. Ihr geräumiges Lumen bildete offenbar einen ausgezeichneten Schlupfwinkel für vagil benthonische Lebewesen. Bilden diese großen Orthoceraten im ganzen unteren und mittleren Lautenthaler Niveau eine regelmäßige Erscheinung, so sind sie doch besonders im Hangenden des Posidonienkalkes angereichert. Selten durchsetzen sie senkrecht die Schichten (Pronoritenschichten, Borberg). Die größte aufgesammelte Wohnkammer ist seitlich verdrückt; sie besitzt bei 315 mm Umfang einen Durchmesser von etwa 114 mm. Die Schale ist reichlich 3 mm stark und vielfach angebohrt. Ich führe alle diese Reste als *Actinoceras giganteum* Sow. auf, den A. Roemer aus dem Culmkalk vom Iberg beschreibt, von wo auch ein Fragment mit sehr deutlichem, perlschnurartigem Sipho vorliegt[1]). Allerdings ist es auch möglich, daß unter den vielen unbestimmbaren Resten der Schieferfacies sich noch die eine oder andere große Orthocerenform des Kohlenkalkes verbirgt.

Orthoceras striolatum H. v. Meyer.

1911. Syn. vergl. Nebe, Hagen, S. 462.

Die allgemeine Verbreitung dieser leicht kenntlichen und oft scharenweise auftretenden Form ist bekannt. Eine der vorzüglichen Abbildungen bei Sandberger zeigt den für die unteren Lautenthaler Schichten typischen Erhaltungszustand. Die Wohnkammer ist gänzlich zerquetscht, aber die Luftkammern sind noch unverdrückt und mit Kalkspat, seltener mit Pyrit erfüllt. Schieferpakete mit diesem Erhaltungszustand zeigen in der Verwitterungszone also unverkennbare runde Auslaugungslöcher, die Wohnkammern dagegen ähneln im Querbruch breitgedrückten Zweischalern. Diese Schiefer nennen ich kurz Orthocerenplatten. Die Individualgröße schwankt außerordentlich, und

[1]) Slg. Just; das Roemer'sche Original war dagegen nicht aufzufinden.

zwar kommen die verschiedenen Altersstadien vollkommen gemischt miteinander vor. Unausgewachsene Exemplare sind typisch für die Mergelschiefer des Posidonienkalkes (sie finden sich hier mit Pflanzenresten zusammen nach einer Himmelsrichtung orientiert vor). Die Wohnkammerabdrücke können eine Breite von 35 mm erreichen.

Am höchsten im Posidonienschieferprofil wurde er 3 m unter der Untergrenze der Grauwacken gefunden, aber für die fossilführenden Schieferlagen der Grauwacken selbst ist die Art durchaus noch bezeichnend.

Orthoceras scalare Goldf.

Syn. vergl. Nebe, Hagen, S. 462.

Im unteren und mittleren Lautenthaler Niveau ist *Orthoceras scalare* Goldf. genau so sicher anzutreffen wie in den Steigertalschichten, doch tritt er fast ausnahmslos[1]) im Gegensatz zur vorhergehenden Art vereinzelt, meist sogar nur in Bruchstücken auf; gleichartig ist sein Auftreten bei Herborn. Mit vollem Recht dürfte Holzapfel (Erdbach-Breitscheid, S. 8) vermuten, daß die annulaten Orthoceren nicht endemisch waren. Pseudoplanktonisch, zum Teil wohl auch noch lebend, gelangten sie in diesen Bereich und gehörten der Fauna wohl nur zu der ihnen günstigen Zeit der mittleren Lautenthaler Schichten an. Die Art wurde sehr groß.

Orthoceras inaequale A. Roem.

1850. *Orthoceras inaequale* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 50. Taf. 8. Fig. 8.
1879. » sp. an *inaequale* v. Koenen, Herborn, S. 318 f.
1889. » sp. Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 47.

Hierher gehörige glatte Orthoceren, meist von beträchtlicher Größe, finden sich namentlich in der Grenzregion von

[1]) In großer Zahl findet er sich in Schichten mit *Orodus ramosus* bei Hahnenklee, nur hier ist er so vollständig erhalten wie das von H. v. Meyer (Beiträge, S. 2, Taf. 55, Fig. 1, 2) abgebildete Exemplar. Sehr mit Unrecht wird die gute Abbildung v. Meyer's niemals in der Synonymik zitiert, wahrscheinlich, weil hier die beiden häufigsten Culm-Orthoceren den gemeinsamen Namen *Orthoceratites striolatum* führen.

unteren und mittleren Lautenthaler Schichten. Der Sipho wurde nur selten, und zwar schwach subzentral gelegen, beobachtet. In den Schichten mit *Orodus ramosus* von Hahnenklee sind sie gewöhnlich körperlich erhalten und in der Stärke eines Daumens recht häufig. Im Culmkalk des Iberges ist er nicht selten. *Orthoceras inaequale* R. kann wohl nur als Sammelnamen für mehrere große, in der Schieferfacies nicht unterscheidbare Arten gelten, die über 50 cm lang werden und fast glatt sind.

Glyphioceras (Sphenoceras) sphaericum Mart.

Taf. 6, Fig. 3, 4.

1903. *Glyphioceras* (*Sphenoceras*) *sphaericum* Foord. Carb. Ceph. Irel., S. 154, Taf. 42, Fig. 1, 2.

1903. » » *crenistria* Foord, ebenda, S. 157, Taf. 42, Fig. 5, 6; zur Synonymik vergl. auch Nebe, Hagen, S. 466, 467.

Die Goniatitenfauna des Oberharzes gleicht auffällig der des Culmkalkes von Hagen. Die weitverbreiteten, oft und ausgiebig beschriebenen Vertreter des Subgenus *Sphenoceras* Foord bedürfen nach der eingehenden Besprechung Nebe's keiner erneuten paläontologischen Übersicht.

Die Schiefererhaltung bietet höchstens halbkörperlich erhaltene Gehäuse, die beiden unteren Grenzkalke liefern recht selten vollkommene Stücke, die prächtigen Steinkerne aus dem Iberger Culmkalk bilden daher eine wertvolle Ergänzung. Die Untersuchung der Außenskulptur ist aber am vollkommensten in den scharfen Abdrücken der Schieferfacies möglich. Auch über die Entwicklung der Lobenlinie, deren Elemente mit zunehmendem Alter immer zugespitzter und glockenförmiger werden, über die Ausbildung der Seitenohren und die Verteilung verdickter Randsäume lassen sich aus der Fülle der Gehäuse in der Schieferfacies lückenlose Reihen von den Embryonalschalen an aufstellen.

Wohl bestärkt durch die wichtige Monographie Foord's, glaubt Nebe die Trennung von *Glyphioceras sphaericum* Mart. und *Glyphioceras crenistria* Phill. durchführen zu können,

die schon die Gebr. SANDBERGER, nach ihnen BARROIS und mit eingehender Begründung P. SMITH nicht für angängig hielten. Eine gewisse Variabilität zwischen extrem-kugeliger und etwas abgeplatteter Gestalt junger, gleich großer Individuen ist nicht zu verkennen, die mit zunehmendem Alter stets eintretende Abflachung gleicht sie aber wieder aus. Die Differenzen in der Lobenausbildung sind eng mit dem Wölbungsgrad der Gehäuse verknüpft. Auch die Skulpturunterschiede sind nicht wesentlich, da zunehmende Stärke der die Anwachsstreifen durchkreuzenden Spiralstreifen sogar den Übergang zu *Glyphioceras striatum* SOW. vermittelt. Der auf die Gestalt begründete Name MARTIN's besitzt vor der sich auf die Skulptur beziehenden, allerdings sehr eingebürgerten Bezeichnung »*crenistria*« einen Altersvorsprung von fast 30 Jahren.

Glyphioceras sphaericum MART. ist nicht nur im Unterculm, sondern auch in den fossilführenden Zwischenmitteln der derben Grauwacke so bezeichnend, daß eine Angabe der einzelnen Horizonte kaum möglich ist. Mit gewaltigen Massen erfüllt er in allen Lebensstadien den Iberger Culmkalk und den I. und II. Culmgrenzkalk.

In den Posidonienschiefern bedeckt er einzelne Schichtflächen fast ausschließlich, aber nicht in ausgewachsenen Exemplaren. Auch in Geoden der mittleren Lautenthaler Schichten kommt er vor und läßt dann die unverkennbare Skulptur[1]) am besten erkennen. Seitlich stärker abgeplattete Exemplare finden sich sowohl im Iberger Culmkalk wie in der Schieferfacies. Die Brut ist fast allgegenwärtig. Die häufigste Individualgröße stimmt mit dem von NEBE (Hagen, Taf. 15, Fig. 2) abgebildeten »Normalstudium« gut überein, wie das auf Taf. 6, Fig. 3 abgebildete Wohnkammerexemplar zeigt.

Glyphioceras striatum SOW.

Taf. 6, Fig. 5a, b.

Syn. vergl. FOORD, Carb. Ceph. Ireland, S. 160 f.

[1]) Vergl. KOLBE, Steinkunzendorf, S. 122 f, Taf. 11, Fig. 1 c.

Der Vergleich der im mittleren Lautenthaler Niveau recht häufigen Stücke vom Typus des Roemer'schen Originals von *Goniatites spirifer*[1]) mit der Skulptur von *Glyphioceras striatum* Sow., wie sie z. B. Smith[2]), XLII, pl. 10, abbildet, bestätigt die Vermutung, daß es sich nur um diese Art handeln kann. Die Individuen sind durchweg groß. Im Steigertalniveau ist die Art gewöhnlich nur in Bruchstücken zu finden. Leitend ist sie aber für die Grenzschichten von mittleren und unteren Lautenthaler Schichten (Heimbergskopf, Riesberg, Hahnenklee, nördlich vom Sternplatz usw.), wo er sich häufig zerdrückt findet. Auch Roemer's *Goniatites truncatus* (Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 94, Taf. 13, Fig. 30) gehört nach Holzapfel (Erdbach-Breitscheid, S. 27) sehr wahrscheinlich hierher.

Glyphioceras (Beyrichoceras) spirale Phill.

1843. *Goniatites striatus* A. Roemer, Verst. Harzgeb., S. 34, Taf. 9. Fig. 11.
1850. » *spiralis* » Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 51, Taf. 8, Fig. 15; ebenda IV, S. 167, Taf 27, Fig. 2.
1911. *Glyph. spirale* Phill. in Nebe, Hagen, S. 469, Taf. 16, Fig. 1—3.

Die verdrückten Exemplare, wie sie besonders aus den pflanzenreichen Wetzschiefern des Steigertalniveaus (Schlackenweg) vorliegen, lassen gewöhnlich nur die Skulpturverhältnisse, unter denen die Spiralstreifung durchaus überwiegt, erkennen. Die Form ist auch im Iberger Kalk vorhanden. Im höheren Unterculm spielt er eine geringe Rolle.

Glyphioceras (Beyrichoceras) subreticulatum Foord.

1850. *Goniatites falcatus* A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 50, Taf. 8, Fig. 11 (Original Nr. 392).
1850. » *reticulatus* A. Roemer, ebenda, Fig. 12.
1852. » » » » 2, Taf. 13, Fig. 31 (Original Nr. 393).
1897—1903. *Glyphioceras* (*Beyrichoceras*) *subreticulatum* Foord, Carb. Ceph. Ireland, S. 184, Taf. 49, Fig. 6 a, b, 7 a—d.
1899. » *subreticulatum* Frech, Lethaea, Taf. 46 a, Fig. 6.
1899. ?*Dimorphoceras Tornquisti* Wolterstorff, Magdeburg, Taf. 2, Fig. 11, 12.

[1]) Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 52, Taf. 8, Fig. 16.

[2]) The carboniferous ammonoids of America. Mon. U. S. Geol. Surv., Vol. XLII. 1903.

Im mittleren Lautenthaler Niveau finden sich feste, dunkle Schieferplatten mit Geoden, in denen Posidonomyen gegenüber den Cephalopoden sehr stark zurücktreten. Neben Orthoceren sind Glyphioceren mit ausgesprochen retikulärer Skulptur vorherrschend. ROEMER hat nun die ganz kollabierten, häufig zerbrochenen Exemplare als *Glyphioceras reticulatum* PHILL. bestimmt. Dagegen beschrieb er ein Geodenexemplar, von dem allerdings nur, wie gewöhnlich, die Unterseite ganz unversehrt ist, als *Glyphioceras falcatum*. Zwei ganz analoge Geodenexemplare befinden sich in der Sammlung JUST. Es handelt sich um ein konstantes Niveau, in dem sie sich auch heute noch hinter der Lautenthaler Silberhütte und in den Profilen des Borbergmassivs sammeln lassen. Einzelne Fragmente mit der sichelförmigen, nach rückwärts auf dem Externteil eingebuchteten Radialskulptur, die gegenüber der viel feineren Spiralskulptur überwiegt, bilden in dem angegebenen Niveau sehr schöne, aber auch sehr häufige Reste im Schiefer. Sie werden zum erstenmal zahlreicher in den Mergelschiefern im Liegenden des Posidonienkalkes.

Alle diese Reste sind mit dem *Glyphioceras subreticulatum* FOORD zu identifizieren (vgl. NEBE, Hagen, S. 471 ff). Daß *Glyphioceras reticulatum* A. ROEM. non PHILL. und *Glyphioceras falcatum* A. ROEM. demselben Formenkreis angehören, gibt bereits WOLTERSTORFF (Magdeburg, S. 31) an. Der Mundsaum besitzt schön geschwungene Ohren mit abgeschwächter Skulptur. Sicher muß auch noch mit dem Vorkommen von *Glyph. reticulatum* PHILL. non ROEM. gerechnet werden. Die Abgrenzung beider Arten ist wohl nur auf variationsstatistischem Wege möglich. Die Entwicklungsstadien fallen durch große Veränderlichkeit der Skulpturverhältnisse auf, häufig gleichen sie *Glyphioceras bilingue* SALTER, noch jünger erinnern sie an *Gastrioceras*-Formen.

Glyphioceras discus A. ROEM. sp.

1852. *Goniatites platylobus* PHILL., A. ROEMER, Beitr. nw. Harzgeb. 2, S. 94, Taf. 13, Fig. 32.

1852. » *discus* A. ROEMER, ebenda, S. 95, Taf. 13, Fig. 35.

1889. *Glyphioceras Roemeri* Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 27, Taf. 1, Fig. 7.
1911. » *discus* A. Roemer, Nebe, Hagen, S. 470, Taf. 16, Fig. 4—6.

Glyphioceras discus Roemer ist offenbar durch Übergänge mit dem nahe verwandten *Glyphioceras subreticulatum* verknüpft, er besitzt große Seitenohren und erlangt in den mittleren Lautenthaler Schichten sehr erhebliche Größe. Er besitzt zarte, konzentrische Anwachsstreifen von ähnlicher S-förmiger Krümmung, während konzentrische Streifung fehlt oder ganz leicht angedeutet ist. Wohnkammern großer Stücke erscheinen fast glatt. Die kleineren Goniatitenreste der Schieferfacies bereiten in besonderem Maße der Bestimmung Schwierigkeiten. Soweit es der Erhaltungszustand erlaubt, läßt sich sagen, daß die Art sowohl den Posidonienschiefern als auch dem Iberger Culmkalk gemeinsam ist. Die meisten Exemplare sind allerdings unzureichend.

Glyphioceras mutabile Phill.

1836. *Goniatites mutabilis* Phillips, Geol. Yorkshire II[1]), S. 237, Taf. 20, Fig. 24 bis 26.
1844. » » de Koninck, Anim. foss., S. 573, Taf. 50, Fig. 12.
1880. » » » Calc. carbon. II, S. 110, Taf. 50, Fig. 7.
1889. » » Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 29, Taf. 2, Fig. 2—6.

Aus dieser Formengruppe finden sich kleinere, meist noch etwas gewölbte Stücke in den Pronoritenschichten. Ihr Durchmesser beträgt etwa 15 mm. Auch im Iberger Culmkalk ist die Form vorhanden, Holzapfel (S. 30) hält das Roemer'sche Original zu *Gon. reticulatus* (Beitr. nw. Harzgeb. 2, Taf. 13, Fig. 31; non Taf. 8, Fig. 12) für identisch mit *Gon. mutabile*. Phill.

Pronorites cyclolobus Phill.

1836. *Goniatites cyclobus*, Phillips, Geol. Yorkshire II, S. 237, Taf. 20, Fig. 40—42.
1860. » » F. A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 4, S. 11, Taf. 4, Fig. 1 a—c.
1880. » » de Koninck, Calc. carbon. I, S. 273, Taf. 50, Fig. 5, 6.
Weitere Zitate vergl. P. Smith, *Glyphioceras*, S. 43 unter *Pronorites cyclolobus* Phill. var. *arkanensis*.

[1]) Phillips, Illustration of the geology Yorkshire, or a description of the strata and organic remains. Part. 2. The mountain limestone district.

Die Pronoriten erreichen im Harzer Posidonienschiefer immerhin eine Größe von 5 cm Durchmesser. In den arten- und individuenreichen Schieferplatten des mittleren Lautenthaler Niveaus und etwas darunter treten sie ziemlich unvermittelt in großer Massenhaftigkeit, meist aber zertrümmert auf. Diese Horizonte bezeichne ich als Pronoritenschichten, die am Borberg gut aufgeschlossen sind. Ihnen entstammen auch die schönen Exemplare mit Lobenlinie, die hinter der Lautenthaler Silberhütte häufig gesammelt werden. Fragmente des Externteils fallen durch die im Steinkern sehr deutliche Rückenfurche auf. Seltener kommt es vor, daß die Kammerwände in der Schichtfläche liegen, so daß der Sipho zur Beobachtung gelangt. In den tieferen Schichten findet sich die Art nur vereinzelt, einigermaßen regelmäßig in den Pflanzenplatten der Steigertalschichten.

Prolecanites ceratitoides v. Buch.

1836. *Goniatites mixolobus* Phillips, Geol. Yorksh. II, Taf. 20, Fig. 47.
1839. » *ceratitoides* v. Buch, Goniatiten[1]), S. 482, Taf. 29, Fig. 3.
1856. » *mixolobus* Sandberger, Nassau, S. 67, Taf. 2, Fig. 13 (non Taf. 9, Fig. 6).
1889. *Prolecanites ceratitoides* Holzapfel, Erdbach-Breitscheid, S. 43, Taf. 3, Fig. 13, Taf. 4, Fig. 1, 3, 6, Taf. 5.
1897. » » Leyh, Hof, S. 534.
1914. » » Hüffner, Beitr. Culm, S. 472.

Bei Besprechung des *Prolecanites ceratitoides* sagt Holzapfel (S. 44), daß er auch »die in den Posidonienschiefern massenhaft vorkommende kleine Art«[2]) auf ihn bezieht. Das Schieferexemplare sind gänzlich zusammengedrückt, Loben kommen nicht zur Beobachtung, aber die einzelnen Windungen der offenbar sehr zarten Gehäuse sind gut erkennbar. Ungeheure Schwärme sind der Schichtenserie des Unterculm eingeschaltet, so daß sie in gewissen Niveaus, die ausnahmslos an Pflanzenresten reich sind, zur Charakterform werden. Geradezu leitend

[1]) v. Buch: Über Goniatiten und Clymenien in Schlesien. Akad. Wiss. Berlin. 1838.

[2]) Besser müßte es heißen: »jugendlichen Gehäuse«.

sind Prolecaniten im Steigertalniveau, in den Riesbergschichten schalten sie sich in vielen Bestegen ein, und noch einmal erfüllen sie in großer Zahl die Mergelschiefer im Liegenden des Posidonienkalkes. In den oberen Lautenthaler Schichten noch häufig, ist er darüber nur gelegentlich vorhanden.

Massenhaft angereicherte Prolecaniten ganz analoger Erhaltung finden sich auch in Nassau sehr regelmäßig in der Übergangszone von fossilreichen dunklen Alaun- und Wetzschiefern und graugrünen Posidonienschiefern[1]). Die eigentlichen Posidonienschiefer führen ihn nur gelegentlich[2]). Auch Kayser beschreibt von Aprath eine Tonschieferschicht, ganz erfüllt mit plattgedrückten Exemplaren, die sich leicht wiederfinden läßt. Im Culm des Sauerlandes ist das Auftreten ganz ähnlich[3]). Auch in der Schieferfacies kann *P. ceratitoides* bedeutende Größe erreichen, so in den Mergelschiefern über dem Posidonienkalk. Die große Masse bilden sehr frühzeitig abgestorbene Individuen. Die volle Altersgröße scheint er niemals zu erreichen.

Dimorphoceras sp.

Obwohl ich mehrfach offenbar hierher gehörige Goniatiten in Pronoritenschichten sah, kann ich das Vorkommen der Gattung nicht durch genügend einwandfreies Material belegen. Dagegen sammelte ich bei Aprath gute Stücke von der Größe und Beschaffenheit des *Dimorphoceras atratum* Goldf., wie ihn Nebe von Hagen (a. a. O., Taf. 16, Fig. 10) abbildet.

Mit dem *Goniatites umbilicus* (A. Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 3, S. 38. Taf. 7, Fig. 16) dürfte von Roemer ein Jugendstadium eines der Culm-Glyphioceren als selbständige Art beschrieben worden sein. Zum ersten Male zeigten bekanntlich

[1]) Z. B. bei Forsthaus Neues Haus 3 m über einem den Alaunschiefern eingelagerten Culmkalk.

[2]) Vgl. v. Koenen, Herborn, S. 316, unter *Gon. mixolobus* Phill.; Sandberger, Nassau, Taf. 3, Fig. 13.

[3]) Z. B. in dunklen Schiefern an der oberen Grenze der Zone vorwiegender Kieselkalke bei Lethmathe.

die Untersuchungen von P. SMITH[1]), wie große Veränderungen diese Gattung im Verlaufe ihrer ontogenetischen Entwicklung erleidet. Die junge Brut von Cephalopoden spielt im Posidonienschiefer eine sehr erhebliche Rolle und gehört meist den *Glyphioceras*-Arten an. Die durch den Bergbau geförderten verkiesten jugendlichen Goniatiten[2]), die sich in allen älteren Sammlungen finden, entsprechen wohl immer dem unteren oder mittleren Lautenthaler Niveau, seltener der Grenzkalkzone. In dieser Erhaltung sind die blasig aufgetriebenen Protoconche sehr gut sichtbar, ebenso die Anfangsloben und die eigentümlichen Skulpturverhältnisse.

Auch in *Goniatites coronula* A. ROEM.[3]) möchte ich eine Jugendform erblicken. Doch hat man die Cephalopodennatur mit Unrecht mehrfach in Zweifel gezogen. Außer dem ROEMERschen Original lag mir ein weiteres Kiesexemplar aus der Sammlung JUST vor; über Tage fand ich ihn nur in einem glimmerführenden Tierbrutkalk der oberen Lautenthaler Schichten (Heimbergskopf). In den sehr variabel skulpturierten Jugendformen von *Glyphioceras subreticulatum* FRECH in Wirklichkeit nicht vorhandene, abweichende Arten zu erblicken, liegt so nahe, daß davor gewarnt werden muß.

Arthropoda.

Cypridina subglobularis SANDBG.

1850—1866. *Cypridina subglobularis* SANDBERGER, Nassau, S. 6, Taf. 1, Fig. 4, a.
1882. » *subglobulosa* KAYSER, Oberdevon u. Culm, S. 75.
1899. » cf. *subglobularis* WOLTERSTORFF, Magdeburg, S. 23.

Die hierher gehörigen Ostracodenschälchen sind so einfach gestaltet, daß es den Autoren nicht möglich war, besonders charakteristische Eigentümlichkeiten der Art namhaft zu machen. Im Oberharzer Unterculm zeigt sie ein Auftreten in zwei ganz verschiedenen Formen: einmal erfüllt sie die ganze Gesteins-

[1]) SMITH, *Glyphioceras*.
[2]) ANDRÉE, Wildemann, S. 152.
[3]) Ebenda wie *Gon.* (?) *umbilicus*, S. 40, Taf. 7, Fig. 18.

masse von dicht mit Posidonien bedeckten Alaunschieferstößen der Riesbergschichten; im mittleren Lautenthaler Niveau dagegen findet sie sich auf dunklen Schmitzen entsprechenden Schichtfugen so, daß sie in kleinen Gruppen von 12 oder mehr Exemplaren ausgestreut erscheinen. Dazwischen liegen dann vor allem Kriechspuren (*Chondrites*-artige Problematika) und jugendliche *Glyphioceras*-Schälchen. Im Steigertalniveau ist sie viel seltener. Auch die Koch'schen Faunen von der Huttaler Widerwage und vom Polsterberg enthalten Cypridinen, ebenso nach Zimmermann der Culm bei Düsseldorf. Bei gut erhaltenen Resten gewann ich aber mehrfach den Eindruck, daß es sich um Embryonalschalen von Zweischalern handelt.

Phillipsia aequalis H. v. Meyer.

1831. *Calymene (?) aequalis* v. Meyer, Beiträge, S. 100, Taf. 36, Fig. 13.
1850—1856. *Cylindrapsis latispinosa* Sandberger, Nassau, S. 33. Taf. 3, Fig. 4, a.
1857. *Proetus laevicauda* Sarres, Elberfeld, S. 28.
1882. *Phillipsia aequalis* Kayser, Culm, S. 68, Taf. 3, Fig. 7, 8.
1916. » » Frech, Kleinasien, S. 227, Taf. 3, Fig. 8 a—d.

Die meisten der fast ausnahmslos isolierten Glabellen, Wangen und Pygidien des Harzer Culm gehören zu dieser weitverbreiteten Form, deren Diagnose besonders von Kayser klargestellt worden ist. Bei der Einbettung sind die häutigen Verbindungen der Teile des Außenskelettes sehr leicht der Maceration anheimgefallen. Ein Exemplar, das die drei Teile des Kopfschildes im Verband mit fünf Segmenten zeigt, stammt aus dem Steigertalniveau. In der Sammlung Just befindet sich ein ebensolches Exemplar mit drei Segmenten. Im Steigertalniveau sind die Reste größer als in den Lautenthaler Schichten. Phillipsien bilden im Harzer Culm kein so hervortretendes Faunenelement wie in Nassau, wo sie in den dunklen Alaunschiefern, die dem Steigertalniveau entsprechen, viel häufiger zu finden sind, wo sie regelmäßig in den prolecanitenreichen Übergangsschichten auftreten und in den eigentlichen Posidonienschiefern in gewissen, an *Avicula lepida* Goldf. und *Camarophoria papyracea* R. reichen Bestegen zu den häufigsten Resten

gehören (Herborn). Im Harzer Culm sind sie mehr nesterweis versprengt. Gehäuft finden sie sich vor allem in den Wohnkammern der großen Orthoceren. Ob es sich dabei nur um Schlupfwinkel während der Häutung, oder nicht vielmehr um einen der Lebensweise von *Phillipsia* überhaupt angemessenen Aufenthalt handelt, muß unentschieden bleiben. In den beiden auffälligsten Wohnkammerfunden fanden sich auch Conodonten. Im II. Grenzkalk, im unteren Lautenthaler Niveau und in den Tierbrutkalken finden sich nur vereinzelte Reste. Nur an der überhaupt recht artenreichen Wende der unteren und mittleren Lautenthaler Schichten, also im Bereich der Mergelschiefer des Posidonienkalkes und der Ponoritenschichten, finden sich Phillipsien mit an Herborn erinnernder Regelmäßigkeit (Hahnenklee, Steigertal, Steile Lieth, Riesberg, Borberg). Die größte Anreicherung von Trilobiten zeigt ein in der Sammlung zu Goslar liegendes, mit Wolfshagen etikettiertes Gesteinsstück mit den Resten von über 30 Individuen. Häufig sind sie auch um spiralverzierte Glyphioceren in der Posidonienkalkzone gruppiert.

Phillipsia Eichwaldi Fischer.

Taf. 6, Fig. 12.

1883—1884. Woodward, Brit. Carbon. Trilob., S. 22, Fig. 2, 4—11, 13, 14.

Nach den Bestimmungen von Beushausen scheint diese Art sowohl in der Fauna von der Huttaler Widerwage als auch in der des Polsterberger Hubhauses vorhanden zu sein. Unter meinem Material kommt sie nur in mäßigen Schieferexemplaren vor (vgl. Kayser, 1888, S. 43, Taf. 3, Fig. 6). Doch ist die Art offenbar der Schieferfacies und dem Iberger Culmkalk gemeinsam. Eine vorzüglich erhaltene isolierte Glabella aus der Culmkalkscholle hinter dem Iberger Kaffeehaus zeigt die granulierte Außenseite mit kräftigem Tuberkel auf dem Nackenring. Die Anschwellung der Glabella nach dem Vorderende zu verleiht unverdrückten Exemplaren eine gewisse Ähnlichkeit mit *Griffithides*. An den Zwischenraum zwischen Nacken- und Occipitalfurche gliedert sich auf beiden Seiten ein kräftiger

Basallobus an, über dem ein halb so großer warzenartiger Seitenlobus folgt. In Steinkernen erscheinen die Seitenfurchen viel linienhafter und die Basalloben nicht so gerundet, sondern dreieckig.

Phillipsia longicornis Kayser.

1882. *Phillipsia longicornis* Kayser, Culm, S. 71, Taf. 3, Fig. 9, 10.

Auch eine *Phillipsia* cf. *longicornis* ist von Beushausen sowohl von der Huttaler Widerwage wie vom Polsterberg namhaft gemacht worden. Deutliche Reste dieser Art sah ich niemals. Auch *Phillipsia Eichwaldi* Fischer erreicht bedeutende Länge der Wangenstacheln. Bei Aprath ist *Phillipsia longicornis* Kayser viel häufiger.

Pisces.

Ctenacanthus tenuirostris H. v. Meyer.

1850. *Ctenacanthus tenuirostris* v. Meyer, Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 1, S. 53, Taf. 8, Fig. 18—20 (Orig. Nr. 236—238).

Die prächtig erhaltenen Squalidenreste aus dem Posidonienschiefer von Oberschulenberg sprechen für ein Tier von sehr erheblichen Maßen. Das 11 cm lange und 4 cm starke Flossenstachelfragment erinnert der Größe nach an die kräftigsten Hybodusstacheln des Muschelkalkes. Die spongiösen, dichotomierenden Kanäle der Knochensubstanz heben sich mit ihrer ockrigen Ausfüllung sehr deutlich ab. Beim Zerschlagen der die Fischreste bergenden hellgrauen Kalkkonkretionen sind die meisten Zähne durchgebrochen, von denen mindestens 12 vorhanden sind. Über das Niveau lassen sich leider keine bestimmteren Angaben machen.

Orodus ramosus Ag.

Taf. 6, Fig. 1a—g.

Syn. vergl. 1889, Newberry, Pal. Fish., S. 205 f., Taf. 27, Fig. 29.

Noch eine weitere große Raubfischform ist bei der Aufstellung der Harzer Culmfauna zu nennen. Sie ist für den Unteren Kohlenkalk charakteristisch, aber aus dem deutschen Culm noch nicht genannt worden. Und doch gehören die häu-

figsten der immerhin recht spärlichen Fischreste gerade zu *Orodus ramosus* AG. Namentlich zur Zeit der Ablagerung der unteren und mittleren Lautenthaler Schichten kann er gar nicht so selten gewesen sein. Als Fundpunkt muß ich vor allem einen kleinen Steinbruch dicht bei Hahnenklee anführen. Die fraglichen Schichten gliedern sich von oben nach unten in:

20 cm Schiefer
3 » von Posidonien bedeckter Kalk mit *Pleurotomaria costulata* R. und juv. Goniatiten
12 » mergeliger, fossilreicher Schiefer
0,5 » kalkiger Cephalopodenbesteg mit ockrigweißgeflecktem Aussehen, erfüllt mit den Hautzähnchen und Kieferzähnen von *Orodus ramosus* AG.
4 » Schiefer
2 » Kalk.

Im Hangenden sind noch 8 m Schieferplatten sichtbar.

Der Komplex ist als Äquivalent der oberen Grenzzone der unteren Lautenthaler Schichten zu deuten, da es sich um die vom Borberg beschriebenen Pronoritenplatten handelt. Er ist hier ganz ungewöhnlich reich an großen Cephalopoden. Leitend sind vor allem Glyphioceren vom Typus des ROEMER'schen Originals zu *Goniatites spirifer* = *Glyphioceras striatum* SOW., ferner *Orthoceras inaequale, striolatum* und *scalare*. Charakteristisch sind Pronoriten, dazwischen *Posidonomya Becheri* BR. und massenhaft kleine, radialgerippte Zweischaler. Choneten und Phillipsien vervollständigen die Faunengemeinschaft, der auch Lagen mit Pflanzen und Crinoidenresten nicht fehlen.

Größere Zähne, in der Kauflächenlänge etwa von 35 bis 5 mm schwankend, fanden sich fünfzehn, daneben liegen aber Hunderte von kleinen, schmelztragenden Körperchen, in denen man wohl Hautzähnchen zu erblicken hat. In genau entsprechendem Gestein hatte ich derartige Hautzähnchen bereits hinter der Lautenthaler Silberhütte gesammelt. Im Anstehenden fand sich dort auch ein sehr frischer Zahn dieser Art in den dunklen Schiefern mit *Glyphioceras subreticulatum* FRECH (mittleres Lautenthaler Niveau). Die auf den Abbildungen DE KONINCK's sehr gut wiedergegebenen Wurzeln sind bei den Zähnen von

Hahnenklee mit allen Einzelheiten erhalten. Besonders bemerkenswert aber ist der verschiedene Grad der Abkauung, den die Zähne aufweisen. Bei einzelnen Stücken ist der frisch sehr scharfe Mittelgrat zu einem mehrere Millimeter breiten Zahnstumpf abgenutzt; die dabei entstandene Kaufacette läßt die Kanälchen der Zahnsubstanz als Poren erkennen. Von den Seitenrippen sind an diesen Zähnen nur noch die Basen wahrnehmbar.

Cladodus cf. Romingeri Newb.

1889. Newburry, Pal. Fish., S. 177, Taf. 27, Fig. 10.

Kleine, spitze, zu *Cladodus* zu rechnende Zähnchen sind im Posidonienschiefer vereinzelt vorhanden (Steinbrüche am rechten Innersteufer am Ecksberg). Eines von zwei dicht beieinander liegenden Zähnchen, die in Brachiopoden führenden Schichten am Heimbergskopf in analogem Niveau und genau entsprechendem Gestein, wie die Fischreste von Hahnenklee, gesammelt wurden, läßt sehr weitgehende Übereinstimmung mit der Abbildung dieser Newburry'schen Art erkennen. Das Mittelzähnchen geht gerade nach oben und zeigt die charakteristische Längsstreifung. Daneben befinden sich noch je drei Nebenspitzen. Die Basis ist 4 mm breit.

Pisces sp. sp.

Es liegen einige Fischreste vor, deren einwandfreie generische Bestimmung noch nicht geglückt ist.

1. In den unteren Lautenthaler Schichten nördlich vom Sternplatz fand sich ein Problematikum, das ein feinverzweigtes System zarter Kanälchen aufwies. Im Dünnschliff ließ sich feststellen, daß es sich um eine größere Knochenplatte vom Schädel oder aus dem Schultergürtel eines Fisches handelt. Die Außenfläche zeigt von Zentren ausgehende radiale Knochenfasern.
2. Ein zahnartiges, stumpf kegelförmiges Gebilde aus den Alaunschiefern der Riesbergschichten gleicht sehr den Hautzähn-

chen von *Pterodus*. Die Abbildungen von NEWBURRY[1]) zeigen etwa doppelt so viel Furchen rings um die Basis.

3. Ein weiterer Rest befindet sich in der Sammlung JUST und ist hinter der Lautenthaler Silberhütte gesammelt. Der zugespitzte, länglich-ovale Umriß ist leicht gekrümmt. Von dem spitzen Ende her finden sich quer zur Längsachse, und zwar immer größer werdend, sechs Paare von Doppelkegeln, die durch tiefe Furchen getrennt, unter sich viel seichtere Unterbrechungen zeigen. Die Größe des zahnartigen Gebildes beträgt 10×4 mm.

IV. Die Flora des Unteren Culms.

Außer der im Vorhergehenden aufgezählten Fauna sind als organische Einschlüsse der Schichtenserie des Unterculm die Reste eingeschwemmter Landpflanzen von Bedeutung. Doch möchte ich meine Angaben hierüber stark beschränken, nicht etwa, weil sie zu den seltneren Resten gehören — für einige Niveaus ist vielmehr ihr massenhaftes Auftreten bezeichnend —, sondern weil sie zu einer einwandfreien generischen Bestimmung viel zu unvollständig erhalten sind. Wie auch in Hessen gehören die meisten Pflanzenteile zu mehr oder minder kräftigen Farnstämmen, Zweigen und Spindeln, deren Belaubung meist gänzlich der Fäulnis oder mechanischen Zerstörung anheimgefallen ist. In großer Zahl finden sie sich in einzelnen gut spaltbaren Schichtenstößen des in seiner ganzen Mächtigkeit Pflanzen führenden Steigertalniveaus. Gewöhnlich mit Prolecaniten vergesellschaftet, finden sich auch *Poteriocrinus regularis* H. v. MEYER, *Posidonomya Becheri* BRONN, *Pseudamusium fibrillosum* SALT. und *Glyphioceras striatum* SOW. dazwischen. In den tiefschwarzen, wetzschieferartigen Prolecanitenschiefern (Schlackenweg) sind die Abdrücke sehr scharf und die Art der Verzweigung ist gut zu beobachten. Ganz ähnlichen Reichtum an Pflanzenresten zeigen auch noch die Riesbergschichten,

[1]) *Pterodus Buttersii* NEWBURRY, Taf. 27.

wo sie, ihrerseits mehr an Pseudamusien und Cephalopoden gebunden, posidonomyenreiche Alaunschieferplatten häufig unterbrechen. In den Lautenthaler Schichten werden dann Pflanzenreste seltener, vereinzelt sind sie aber noch überall vorhanden. So häufig wie in den Alaunschiefern werden sie aber nur noch in den feinspaltenden, fossilreichen Mergelschiefern im Liegenden des Posidonienkalkes, um ebenso schnell wieder seltener zu werden. Für die fossilarmen oberen Posidonienschiefer sind einzelne Lagen von kohligem Parallelhäcksel (vgl. Potonié, Silur- und Culmfauna, S. 9) bezeichnend.

Auf den Grenzflächen zwischen den Kieselschieferbänken der unteren Steigertalschichten reichen die Pflanzenreste fast eben so weit im Profil nach unten, wie die kohlige Schwarzfärbung selbst.

Filices.

1859. *Megaphyton simplex* Goeppert, Flora, Übergangsgebirge[1]), S. 528, Taf. 44, Fig. 1.
1860. » *gracile* Roemer, Beitr. nw. Harzgeb. 3, S. 9, Taf. 3, Fig. 1, 2.
1901. » *simplex* Potonié, Silur u. Culmflora, Fig. 36, 37.

Die Stammstücke von *Megaphyton simplex* sind in den Steigertalschichten, der Auslese beim Transport entsprechend, kleiner und zierlicher als die kräftigen Reste in der derben Grauwacke. Sie wirken noch unansehnlicher, weil sie durchgängig verdrückt sind, nur einmal fand sich ein mit Grauwacke gefüllter Steinkern zwischen zwei Kieselschieferbänken am Schlackenweg.

Viel häufiger als kleine Stammstücke von *Megaphyton* sind gut erhaltene verzweigte Farnspindeln jeder Größe. Ihr Habitus gleicht den Resten, die früher als *Noeggerathia tenuistriata* und *N. dichotoma* Goepp. beschrieben wurden (Sandberger, Nassau, Taf. 41, Fig. 6—8). Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die große Mehrzahl dieser einförmigen Reste den feineren Verzweigungen von *Megaphyton* entspricht. Im Gegensatz zum Dillgebiet treten Farnfiederchen in den dunklen, fossilreichen

[1]) Über die fossile Flora der silurischen, der devonischen und unteren Kohlenformation oder des sogenannten Übergangsgebirges. Verh. Leop. Carol. Acad.

oberen Kieselschiefern im Harz nicht auf. In den oberen Lautenthaler Schichten zwischen Heimbergskopf und Riesberg fanden sich ein einziges Mal die häufig vorkommenden Spindeln im Zusammenhang mit der Belaubung. Ein 5 mm breites Bruchstück zeigt bei 18 cm Länge vier alternierend abzweigende, $1^1/_2$ mm breite Ästchen. Von diesen ausgehend sind einige Blattstiele mit etwa je 10 Fiederchen schwach erhalten. Die Nervatur läßt *Neuropteris*-Charakter erkennen, eine genauere Bestimmung ist nicht angängig.

Das Hauptlager der Farnspindeln sind die Steigertal- und die unteren Riesbergschichten, reich sind auch die mürben Schiefer des Posidonienkalkes an der Grenze von unteren und mittleren Lautenthaler Schichten, wo sie bis 18 cm breit werden.

Protocalamariaceae.

Asterocalamites scrobiculatus Schloth.

1901. Potonié, Silur u. Culmflora, S. 86.

Die Reste dieser für den Culm leitenden Form sind wesentlich seltener als die überaus häufigen Farnspindeln, einigermaßen regelmäßig tritt sie nur in den Steigertalschichten (Schlackenweg) auf, die Erhaltung ist aber in den kieseligen Gesteinen ungünstig.

Lepidodendraceae.

Lepidodendron Veltheimii Sternb.

1901. Potonié, Silur u. Culmflora, S. 116.

Während kleine Zweigreste von *Lepidodendron* mehr oder weniger undeutlich subepidermale Erhaltungszustände bieten und unbestimmbar sind, fanden sich in den tiefen Steigertalschichten (Riesberg) und in den mittleren Lautenthaler Schichten (Heimbergskopf, zusammen mit *Actinoceras giganteum* Sow.) ziemlich kräftige, besser erhaltene Reste dieser für die derben Grauwacken des Oberharzes bezeichnenden Art.

V. Die Verteilung der Fauna.

Im Vorhergehenden ist bereits ein gewisser Überblick über die Faunenverteilung im Unterculm des Oberharzes gegeben. Obwohl bei Besprechung der einzelnen Art Wert auf die Würdigung ihres Vorkommens in vertikalem Sinne gelegt worden ist, so sind doch zur besseren Darstellung der Verteilung der Arten noch einige zusammenfassende Angaben wünschenswert.

Bei Betrachtung der Einschaltung der Fauna in das Culmprofil fällt vor allem auf, wie oft sich starke Anreicherungen von Organismen ziemlich unvermittelt in viel ärmerer Umgebung finden, eine wie bedeutende Rolle unerwachsene Altersstadien spielen, und wie ausgesprochen sich eine bestimmte Individualgröße ganzer Schalenmassen geltend machen kann. Man wird diese Anreicherungen oft nach dem vorherrschenden Faunenelement einteilen können, unter Berücksichtigung der regelmäßigen Begleiter und der mehr zufälligen Faunengenossen. Die Rolle der einzelnen Art kann rasch vom massenhaften, unvermischten bis zu einem mehr beigeordneten, gelegentlichen Auftreten und völligem Aussetzen schwanken. Auch zeigen die Beobachtungen deutlich, daß die biogenen Komponenten der fraglichen Schichtenserie durchaus nicht immer als autochthon anzusehen sind. Man hat also auch allochthone Fossileinschaltungen zu unterscheiden von vorwiegend authigenen Organismenanreicherungen, die durch zahlreiche Übergänge miteinander verknüpft sind.

Betrachtungen dieser Art dürften wohl am besten von einer Gruppierung der Fauna nach der Haeckel'schen Einteilung der Organismenwelt ausgehen, die von J. Walther so erfolgreich lithogenetischen Problemen dienstbar gemacht worden ist. Doch soll hier nur gegenüber einer weitgehenden theoretischen Auswertung die Betonung des rein empirischen Befundes in den Vordergrund treten.

I. Das Geobios ist nur durch mehr oder minder unvollständige Landpflanzenreste, die allerdings sehr häufig werden können, vertreten.

II. Reste des Limnobios sind nicht erhalten, obwohl ihr Vorkommen in den Sedimenten an sich nicht unwahrscheinlich wäre.

III. Sämtliche Tierreste gehören dem bei weitem vorherrschenden Halobios an.

A. Zum Plankton sind zu rechnen:

a) als Holoplankton:

Radiolarien,
? *Hyolithus Roemeri* und
Cypridina subglobularis.

b) als Nekroplankton:

1. als Meroplankton die sehr zahlreichen, oft massenhaft angereicherten Jugendstadien der wesentlichen Faunenbestandteile, also die Protoconche der Cephalopoden und die Prodissoconche der Zweischaler.
2. als Pseudoplankton ein nicht unbeträchtlicher Teil der Orthoceren und Goniatiten (damit soll nicht generell ihre Herkunft aus ganz anders beschaffenen Lebensbezirken ausgesprochen werden).

B. Zum Benthos:

a) als sessile Bodenbewohner die

Spongien,
Zaphrentis sp.,
Pleurodictyum Dechenianum KAYSER,
Cladochonus Michelini M. ED. a. H.
ferner die Crinoiden, bei denen allerdings eine gewisse Vergesellschaftung mit Pflanzenresten auffällt, alle Brachiopoden und bei weitem der größte Teil der Zweischaler.

b) als vagile Bodenbewohner:

die Anneliden,
wohl ein Teil der Zweischaler,
und von den Cephalopoden vielleicht die riesigen Orthoceren und die Trilobiten.

C. Zum Nekton:

die meisten Cephalopoden und die Raubfische.

Auch unter Berücksichtigung der Fauna des Culmkalkes vom Iberg handelt es sich im wesentlichen um die weiter verbreitete, etwas eintönige Meeresfauna des Culm. Immerhin aber steht der oft ganz ungeheuren Fülle von Individuen ein gewisser Artenreichtum gegenüber. Einige Formen darunter sind allerdings selten oder sogar sehr selten. Die Brachiopoden und Korallen machen meist einen unscheinbaren, etwas verkümmerten Eindruck.

Die vielen Einzelresultate der in den Profilen und an allen einigermaßen wichtigen anderen Fundpunkten des Oberharzes horizontmäßig vorgenommenen Aufsammlungen können nicht alle mitgeteilt werden, daher wurde die Verbreitung der einzelnen Arten in den verschiedenen Abteilungen des Unterculm tabellarisch zusammengefaßt. Die von Koch gesammelte Fauna von der Huttaler Widerwage ist dabei unter »Hangende Adinole mit Kalkbänken«, die vom Polsterberger Hubhaus unter dem »Steigertalniveau« aufgeführt. Sie entstammen aber bereits einem Gebiet, in dem die Grenzkalke nicht mehr auftreten, wo also Steigertal- und Riesbergschichten zu einem fossilreichen, geringmächtigen Komplex dunkler Schiefer verschmelzen und kalkige, helle Adinolgesteine eine Fauna führen, die mit ihren Brachiopoden ganz mit der der Grenzkalke übereinstimmt. Sie sind dem Iberger Culmkalk wie den Culmgrenzkalken gleichzusetzen.

Der Aufbau der Culmschichten des Oberharzes zeigt in großen Zügen das Fortschreiten der Einengung und Auffüllung eines auf Kosten des im Südosten aufsteigenden Festlandes beständig flacher werdenden Meeres. Die Zunahme aller auf immer geringere Bildungstiefe deutenden Tatsachen nach dem Hangenden hin ist bezeichnend für die an die Ränder der großen carbonischen Auffaltungslinien gebundenen Kontinentalsäume. Dementsprechend gründet sich die Culmstratigraphie des Oberharzes mit ihrer Gliederung in Kieselschiefer, Posidonienschiefer, Wechsellagerung und derbe Grauwacke bei der großen Lückenhaftigkeit der Versteinerungsführung, die sehr einseitig auf die oberen

Kieselschiefer und die unteren Posidonienschiefer verteilt ist, notgedrungenermaßen nicht auf paläontologische, sondern auf petrographische Gesichtspunkte. Ihrer Anwendung stehen insofern ernste Schwierigkeiten entgegen, als sie sich in horizontalem Sinne in ähnlicher Weise geltend machen müssen zwischen offener See und Küste, wie in vertikalem zwischen älteren und jüngeren Absätzen. Da es sich um jenseits des Bereiches der Wellenbewegung und des Küstenabsatzes der Flachsee mechanisch gesondert zum Absatz gebrachte Schuttmassen handelt, deren Aufbereitung und Verteilung für Erhaltung, nachträgliche Anreicherung oder Zerstörung der tierischen Schalreste entscheidend war, muß mit einer linearen Verschiebung der petrographischen Charaktere während der Hebung und Auffüllung gerechnet werden. Die große Lückenhaftigkeit der in bestimmten Zonen überreichen Fossilführung ist dementsprechend auch durch zonare Anordnung in den sich horizontal verschiebenden Sedimentgürteln begründet. Mit Hilfe lokal eingesprengter Faunengruppen können die Folgen dieser ungünstigen Verteilung nur zum Teil überbrückt werden.

Aus den gleichen Gründen erscheint es auch nicht ratsam, die nördliche und die südliche Entwicklung der Culmschichten des Harzes allzu schroff einander gegenüberzustellen, da die Übergänge doch recht fließend sind. Im Nordwesten fehlt zwischen den Posidonienschiefern und der derben Grauwacke, deren Schiefermittel oft eine etwas verarmte Posidonienschieferfauna führen, die im Süden und Südosten über 200 m mächtige Wechsellagerung. Diese auffällige Unstimmigkeit deutete KLOCKMANN dahin, daß die oft recht mächtigen Posidonienschiefer des Südostens samt der Wechsellagerung die Posidonienschiefer des Nordens vertreten, während sich die derben Grauwacken beider Gebiete entsprechen. BEUSHAUSEN stellte (a. a. O., 1900, S. 193) dieser Annahme die Möglichkeit gegenüber, daß ein Teil der derben Grauwacke des Nordens durch die Wechsellagerung im Süden vertreten wird. Demgemäß ist man immer mehr von dem von v. GRODDECK

(1882, S. 44) unternommenen Versuch abgekommen, das Auftreten grober Konglomerate in der derben Grauwacke für die Gliederung der mächtigen Gesteinsfolge zu verwerten. In neuerer Zeit ist besonders Hüffner, auf dessen wertvolle Bearbeitung der Kohlenkalkfaunen von Eckelshausen in Hessen und Clausthal im Harz im einzelnen hingewiesen sei, auf den Boden der Beushausen'schen Auffassung getreten. Das Auftreten einer echten Kohlenkalkfauna von Visé-Alter in der derben Grauwacke, wie sie in Hessen bereits in der Wechsellagerung auftritt, führt ihn zur Annahme ungleichzeitigen Einsetzens der Sedimentation gröberen klastischen Materials.

A. Bode aber hatte auf Grund der zahlreich eingesprengten Untercarbonfaunen vom Typus der Schieferfacies schon vorher sehr entschieden betont, daß sich in der gesamten derben Grauwacke des Nordens überhaupt keine Andeutungen für ein obercarbonisches Alter entsprechend dem Flözleeren Westfalens gezeigt haben. Bode steht auch den Anschauungen v. Groddeck's und Klockmann's entschieden näher, wenn er annimmt, »daß sich in dem Auftreten so grob-konglomeratischer Bildungen an sich über einer tatsächlich vorhandenen konglomeratfreien Schichtfolge eine wesentliche Veränderung der Sedimentationsbedingungen zu erkennen gibt und daß dieser Erscheinung selbst dann, wenn es nicht ganz sicher feststeht, ob sie sich überall in der gleichen Höhe über der Oberkante des Posidonienschiefers zeigt, dennoch eine gewisse stratigraphische Bedeutung nicht abzusprechen ist« (Erl. Bl. Lutter, S. 31 ff.). Auf dem Boden dieser Auffassung würde die Vertretung der Wechsellagerung also eher im Posidonienschiefer und im Kieselschiefer zu suchen sein als im Hangenden.

Tournai-Charakter besitzen höchstens die oberen Kieselschiefer mit der Grenzkalkfauna, die Lautenthaler Schichten führen meist Formen, die im Tournaisien und Viséen gleichmäßig vorkommen; viele Arten sind dagegen reine Visévertreter, so daß also allerhöchstens ein Übergangsalter nachweisbar ist. Für die oberen Posidonienschiefer ist aber der Nachweis

ebensowenig zu führen, wie für die Fauna der Wechsellagerung und die der Schiefermittel der derben Grauwacke. Für die Parallelisierung der Schichten des unteren Culm handelt es sich vor allem um die Frage, ob, wie es ausgesprochen worden ist, die Verflachung und Aufschüttung durch gröbere Massen wirklich im Norden früher einsetzte, oder nicht vielmehr im Süden, wo die allgemeine Lage des in Frage kommenden Festlandes zu suchen natürlicher erscheint. Fraglich ist vor allen Dingen, ob man die große Mächtigkeit der Kieselschiefer im Norden mit ihren bis 4 m mächtigen Grauwackenbänken, wie HÜFFNER vermutet, oder die oft auskeilende geringere Mächtigkeit im Südosten als die der Küste nähere Entwicklung auffassen soll.

Die Mächtigkeit des Kieselschiefers schwankt sehr beträchtlich, nimmt aber gleichmäßig nach Norden und Westen, also in umgekehrter Richtung wie die Mächtigkeit der zwischen Kieselschiefer und derber Grauwacke liegenden Schichten, zu.

Sie beträgt nämlich:

Blatt	Zellerfeld SO	0 m
»	Riefensbeek	8 »
»	Zellerfeld SO	20 »
»	Riefensbeek SO	40 »
»	Zellerfeld NW	50 »
»	Seesen	
»	Osterode	55 »
»	Borberggebiet	60 »
»	Osterode	70 »
»	Lutter	75 »

Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die wirklichen Verhältnisse etwas verwickelter liegen, ergibt sich folgendes Mächtigkeitsschema:

II. Wechsellagerung u.			S u. O				N u. W			
Posidonienschiefer:	225	190	180	160	100	60	55	50	35	30 m
I. Kieselschiefer:	0	8	20	40	50	55	60	70	75	»

Um annehmen zu können, die größere Mächtigkeit entspreche auch der größeren Küstennähe, muß feststehen, daß die Bänke des Kieselschiefers nicht etwa durch petrographisch abweichende Tongesteine vertreten sein können. Hierzu konnte

aber Beushausen (a. a. O., 1900, S. 194) bestimmt erklären: »Betreffs des Kieselschiefers kann es jetzt als völlig sicher gelten, daß er nicht überall als solcher entwickelt ist.« Das Untercarbon folgt ja auch mit einer merklichen Auflagerungsdiskordanz dem Oberdevon, die nicht etwa bloß aus tektonischen Gründen gefolgert, sondern auch gut beobachtet werden kann, derart, daß Transgressionen und ununterbrochene Sedimentation nebeneinander auftritt.

Nun sind die Grauwackeneinlagerungen im Kieselschiefer hauptsächlich in den Gebieten verbreitet, wo das Oberdevon vollständig erhalten ist und die Kieselschieferserie große Mächtigkeit besitzt, dagegen fehlen sie, wo das Ausmaß der Diskordanz beträchtlich ist, z. B. im Tal der Großen Bramke, wo über Clymenienkalk eine sehr geringmächtige Vertretung der Kieselschiefer in Gestalt dunkler Wetzschiefer mit Lyditlinsen zu beobachten ist. Anderseits beweisen bis zu 40 cm mächtige, grobe Breccien und Konglomerate an der Basis der Grauwackenlagen im mächtigen Kieselschiefer, daß es während der Ablagerung der tiefsten Carbonschichten lokal nicht nur zur Abtragung von Oberdevongesteinen, sondern auch von eben erst gebildeten Lyditbänken kam. Den Bereich der Zerstörung wird man wohl als stärker gehoben und küstennäher anzusehen haben, die erhöhte Mächtigkeit der Kieselschiefer in tieferen, unversehrten Regionen dagegen müßte diese einer Auffaltung entsprechende unruhige Phase in ihrem Aufbau erkennen lassen. Das ist in der Tat der Fall.

Für die Auflagerungsfläche des Culm sind nicht sowohl Kieselschiefer, die ja ganz auskeilen können, als vielmehr kohlereiche, rußige, tiefschwarze Alaunschiefer mit großem Gehalt an sulfidischen Schwermetallen charakteristisch. Offenbar steht die schwarze Färbung in Verbindung mit festländischem Pflanzenmoder und ruft einen ähnlichen Gegensatz zu den älteren Bildungen hervor, wie der Kupferschiefer an der Basis des Zechsteins. Küstenwärts kann diesen rußigen Schiefern jede Lyditeinschaltung fehlen, deren Muttergestein sie bilden. Im

Grenzgebiet der Kieselschieferfacies lagern linsenförmige kleine Keime von Lyditbänken schwimmend in den Alaunschiefern der Basis, ohne irgendwie auszuhalten.

Wo der Kieselschiefer aber mächtiger ausgebildet ist, entwickeln sich aus den liegenden Alaun- und Wetzschiefern Alaunschiefer mit Lyditbänken, aus diesen wieder Lydite mit schwarzen Schiefermitteln.

Außer »Nautilidenkiefern« in dunklen Kieselgallen, wie sie bemerkenswerterweise auch in den Rußschiefern an der Basis des thüringischen Culm vorkommen, ist die schwarze Tiefstufe der Kieselschiefer so gut wie frei von höheren tierischen Resten. Eine Vertretung der Etroeungtfauna vom Typus Erdbach-Breitscheid erscheint also höchstens schwach angedeutet und muß überall da ganz fehlen, wo es zur submarinen Verlagerung der ältesten Culmsedimente kam.

Während sich die Lyditstufe unter Stagnationsprozessen (bei Sauerstoffabschluß) bildete, folgen darüber in der Adinolstufe Schichten, bei deren Bildung der Sauerstoffzutritt viel weniger durch das Übergewicht reduzierender Substanzen gestört war. Diese Entfärbung steht in ganz offensichtlichem Zusammenhang mit den häufigen Grauwackeneinschaltungen und scheint mit erheblicher Auffaltung des Meeresbodens verknüpft zu sein, so daß gröberes Material weit hinausgetragen werden konnte und küstenwärts eben gebildete Sedimente der Zerstörung wieder anheimfielen.

Spricht schon der Kohlereichtum im Liegenden gegen Ablagerung in der Tiefsee, so tun das in der Adinolserie in viel erhöhterem Maße die sehr wechselvollen Gesteinsstrukturen, die geradezu an Diagonalschichtung erinnern können. Die diagenetisch gleichmäßig erhärteten Bänke sind erst nachträglich durchtränkt und zu Bankeinheiten verschmolzen. Ihre ursprünglich feinblättrige Schichtung mit Unterschieden in Farbe, Eisen- und Manganführung, Korngröße, Bitumgehalt, Erhaltungszustand und Zahl der Radiolarien und Schwammnadeln zeigt flachellipsoidischen oder noch unruhigeren, schmitzenartigen Wechsel,

wie er noch häufiger, aber durchaus analog, in den Kieselkalken des westfälischen Culms zu beobachten ist, die auch sehr oft Gesteinsumarbeitungen zeigen.

Ein besonders charakteristisches Beispiel einer weitverbreiteten, durchaus nicht einheitlich gebildeten, aber nachträglich gleichmäßig verhärteten, 7 cm starken Adinolbank vom Heimbergskopf, die oben bereits erwähnt wurde, kann im Bilde erläutern, wie die unruhigen Strukturen den Charakter echter Gesteinsumarbeitungen annehmen können. In der Schichtfläche gesehen, zeigen sich die hellen Partien als gerundete Schmitzen eines gebleichten Tongesteins in dunkler Grundmasse. Solche Differenzen sind durchaus primär, wenn sie auch durch Anwittern noch schärfer hervortreten können (s. Textfigur).

Nicht verwechseln darf man hiermit das Ausbleichen flacher, weißlichgrauer Linsen, die in dunklen Lyditgesteinen eine ziemlich niveaubeständige Erscheinung bilden und in direkter Beziehung zu unregelmäßiger Verteilung und Erhaltung der Radiolarienskelette und ihrer Ausfüllung durch klare Kieselsäure stehen (vgl. Taf. 1/2, Fig. 4, 5), die aber ohne scharfe Grenzen angereichert erscheint, in Abhängigkeit von der Zahl der Radiolarienskelette.

In der bunten Adinolserie ist die Schwamm- und Radiolarienfacies nicht nur stark verdünnt durch lebhafter wechselnden, tonigen und gröberen Niederschlag, sondern auch mehr oder weniger schlecht erhalten, verschwemmt und aufgearbeitet (vgl. Taf. 4, Fig. 5). Wenn auch die unruhigen Sedimentationsstrukturen, die unter Verkleinerung der Kieselschieferareale zugunsten der Mächtigkeit in küstenferneren Arealen zustande kamen, meist in der Form submariner Rutschungen gedacht werden können, so sind die Grauwackenbänke doch mit regelrechten Aufarbeitungen von Kieselschiefergesteinen verknüpft.

Beträchtliche Hebung, schnellere Sedimentation, Quarzit- und Grauwackenbänke, glimmerige und sandige Zwischenmittel und gelegentliches Auftreten von Kalkschlamm kennzeichnen die Adinolgesteine.

Vereinzelte Crinoidenreste, Brachiopoden, *Orthoceras strio-*

latum in den oberen, etwas kalkigen Adinolbänkchen, Pflanzenreste in ihren Zwischenmitteln leiten über zu den oberen Kieselschiefern, den 12—15 m mächtigen Steigertalschichten, deren intensive Schwarzfärbung durchaus der Lyditstufe gleichkommt.

Stammstücke von Lepidodendron und überall vorkommende große Massen von Farnspindeln lassen für die obere Schwarzfärbung keinen Zweifel an ihrer Herkunft aus terrestrischem Pflanzenmoder, wobei es sich offenbar um schneller fortschreitende Anhäufung von Faulschlamm als Halistasenbildung handelt wie an der Basis. Der Absatz der Steigertal- und Riesbergschichten erfolgt unter wesentlich größerer Beeinflussung von der Küste und dem Tierleben des flacheren Meeres, aber stets im Gegensatz zur Adinolserie, bei ruhigem Bodenwasser. Der Reichtum an tierischen Resten ist sehr beträchtlich und zeigt noch deutlicher wie die Einzelfunde in den Adinolen, daß die Kieselschieferbildung der Erhaltung von Kalkschalen durchaus nicht ungünstig war. Bemerkenswert ist auch das Auftreten eines mit Grauwacke gefüllten Pflanzensteinkerns zwischen Kieselschieferbänken. Radiolarien treten stark zurück, sind aber vorhanden, Spongiennadeln sind ziemlich häufig. Die Beziehungen zur Küste sind im übrigen eng genug, um für die Steigertalschichten keine größere Bildungstiefe annehmen zu müssen, als DREYER für den in gleicher Weise feinblättrig geschichteten, aber nicht mit Moderschlamm, sondern mit Diatomeen vermischten Tripel Siziliens für erforderlich hielt, nämlich 100—200 Faden.

Die Gründe, die gegen eine sehr bedeutende Ablagerungstiefe sprechen, sind in ihrer Gesamtheit recht beweiskräftig, so viel man auch gegen sie im einzelnen einwenden mag. Die wichtigsten seien noch einmal aufgezählt:

1. Die Kieselschiefer lagern mit einer Erosionsdiskordanz auf dem Oberdevon, die Mächtigkeit schwankt zwischen 0 und 70 m.

2. Petrographisch besteht keine Ähnlichkeit mit der radiolarienhaltigen Modifikation des roten Tiefseeschlammes; der namentlich in den Lyditen häufig sehr erhebliche Radiolariengehalt schwankt vielmehr ebenso schnell und häufig wie im Tripoli von Sizilien und in ähnlichen an süßwasserreiche Küsten

gebundenen Kieselschlammen jüngeren Alters, deren feinblättrige Schichtung die Kieselschiefer häufig aufweisen. Den Adinolen fehlen die Radiolarien häufig ganz.

3. Der Artenzahl nach steht die Radiolarienfauna des Culm hinter dem großen Formenreichtum des heutigen Radiolarienschlammes der Tiefsee erheblich zurück. Der Kieselschiefer nähert sich darin den küstennahen Kieselschlammen um so mehr, wenn man nur die wirklich häufigen Formen heranzieht. In verschiedenen Horizonten haben auch die einzelnen Arten wechselndes Übergewicht, die Artenzahl gleicher Horizonte ist immer sehr viel eintöniger, als die Liste der gesamten Radiolarienfauna vermuten läßt.

4. Der große Kohle- und Bitumengehalt deutet auf Halistasenniederschlag, wobei es weniger auf absolute Tiefe als auf die für ruhiges Wasser notwendige relative Entfernung von der Küste ankommt. Er spricht gegen Ablagerung in großen Tiefen.

5. Der Mangel an Schwarzfärbung der mittleren Kieselschiefer steht im Zusammenhang mit Grauwackeneinlagerungen und unruhigen Gesteinsstrukturen. Diese klastischen Einschaltungen sind vom Rheinischen Schiefergebirge bis zum Harz parallel einer erdgeschichtlich gut begründeten Küste entwickelt, sie können Kieselschiefertrümmer führen.

6. Die oberen Kieselschiefer führen nicht gelegentlich, sondern massenhaft Landpflanzenreste.

7. Der überaus reiche Gehalt an Kalkschalen, der die obere Kieselschieferserie auszeichnet, sowie Einzelfunde in den Adinolen machen die Annahme der Auflösung alles Kalkes durch überschüssige Kohlensäure unnötig. Ihr Fehlen erklärt sich hinreichend aus ungünstigen Sauerstoff- und Lichtverhältnissen bei der Ablagerung der tieferen Teile der Schichten, die außerhalb des Bereiches eingeschwemmter Schalen eine Bodenfauna selten aufkommen lassen.

8. Der Gehalt der Kieselschiefer an Glimmer, Hornblende, Augit, Chlorit, Plagioklas, Orthoklas und Quarz entspricht der feinsten Ausschlämmung kontinentalen Schuttes, wie denn über-

haupt die wesentlichste Komponente der ganzen Gesteinsreihe nicht die Kieselsäure, sondern ein kontinentaler Tonschlamm ist.

9. Zu den kolloidal ausfallenden, weit hinaus getragenen Stoffen des Süßwassers gehörte offenbar bei der Bleicherdeverwitterung unter der Festlandsvegetation in erster Linie die Kieselsäure. Zum mindesten kommt sie insofern in Frage, als man annimmt, daß Kieselsäure abscheidende Organismen SiO_2 direkt aufnehmen, also da leben, wo sie ausreichend vorhanden ist.

10. Die Anhäufung der Radiolarienskelette, die in so überaus wechselvollem Mischungsverhältnis und mit niemals gleichbleibendem Erhaltungszustand den Schlammassen beigefügt sind, geschah offenbar in einer über ziemliche Tiefenunterschiede verschieden dicht verbreiteten Schwammfacies, die, aus zerfallenden Lyssacinen bestehend, leichter der diagenetischen Umsetzung unterlagen, wie das bei ihrem Stoffwechsel angereicherte Kieselplankton.

11. Die Kieselschiefer sind durch so allmähliche Übergänge mit echten Flachseebildungen verknüpft, daß die Annahme sehr beträchtlicher Bildungstiefe den größten Schwierigkeiten begegnet. Erblickt man in den Posidonienschiefern eine Cephalopodenfacies im Sinne einer Hochseebildung — daß das nicht zutrifft, soll anschließend näher begründet werden —, so verlegt man diese Schwierigkeiten nur auf ihren Übergang und ihre Verzahnung mit Flachseeabsätzen. Im Dillgebiet finden sich Rippelmarken schon in der Wechsellagerung.

In den versteinerungsreichen Abschnitten der Culmschichten unterliegt das Verhältnis der Bodenfauna zum Mero- und Pseudoplankton großen Schwankungen. Die Schalenmassen der Posidonienschiefer sind nur zum Teil autochthon. Unterliegen die in der Flachsee und in Küstensäumen angereicherten Tierreste vor ihrer endgültigen Einbettung einem Transport und damit mechanischer Sonderung nach Größe und Schwere durch die Wasserbewegung, so kann eine mehrfache Wiederholung dieser linear oszillierenden Erscheinung einen schroffen Wechsel der Faunenkomponenten einzelner Schichtbestege vortäuschen, der

in Wirklichkeit gar nicht vorhanden ist. Er beruht vielmehr nur auf zonar angeordneter Trennung nach Größe und Gewicht und damit auch nach Arten und Lebensaltern. Nur sind naturgemäß die in ruhigem Bodenwasser aus der bewegten Flachsee weiter seewärts zur Ruhe kommenden Anreicherungen tierischer Schalen flächenhaft viel ausgedehnter und schwerer erkennbar, als der modellartig klare zonare Aufbau schmaler Strandsäume. Vor allem wechselt das Ausmaß der Erscheinung von Oberfläche zu Oberfläche ständig. Dementsprechend sind die Reste der Posidonienschiefer sehr häufig nach der Individualgröße geordnet, ebenso nach Arten, da den Organismenanreicherungen in dieser Hinsicht küstenwärts ganz andere Zusammensetzung zukommt als seewärts. Mechanisch gesonderte Schalenmassen und benthonische, nicht verschwemmte Gemeinschaften wirken getrennt viel eintöniger als ihre Mischzonen. Zu letzteren gehören die oberste Grenzkalkbank und die Schieferstöße in den Steigertal-, Riesberg- und Pronoritenschichten, in denen die Klappen der Zweischaler häufig paarweis benachbart liegen.

Als Mischzone ist besonders auffällig die Grenze zwischen mittleren und unteren Lautenthaler Schichten. Nur von papierdünnen Schieferhäutchen getrennt, wiederholen sich in den filzigen Mergelschiefern über und unter dem Posidonienkalk immer wieder Lagen, in denen ganz bestimmte Arten durchschnittlich gleicher, meist geringer Größe sehr einseitig vorherrschen, bald radial gerippte junge Posidonomyen, bald kleine und mittelgroße Prolecaniten, jugendliche Orthoceren mit Pflanzenresten achsenparallel eingebettet, dann wieder kugelige Glyphioceren. Unmittelbar über dem Posidonienkalk liegt dazwischen aber eine Lage großer, ausgewachsener, dicht gedrängter Schalen von *Posidonomya Becheri* Br. und unter dem Kalk Brachiopoden. In größerer Küstennähe wird dieser feinschichtigen Zone wahrscheinlich ein Komplex mit kräftigeren Schalenmassen entsprechen, wie er im Profil unmittelbar darüber in den Posidonienplatten mit ihren großen Cephalopoden folgt.

Finden sich in der Umgebung des Posidonienkalkes häufig mittelgroße, in den Pronoritenplatten erwachsene Individuen und

eckige Schalentrümmer, so fehlt es auch nicht an Anreicherungen ausgelesener kleiner und kleinster tierischer Schalen, die häufig genug in den oberen Lautenthaler Schichten und darüber an klastische Lagen geknüpft sind, deren Säume sich als Tierbrutkalke zu bilden scheinen. Die organische Korngröße geht dabei hinab bis zu den Protoconchen der Cephalopoden und den Prodissoconchen der Zweischaler, die gesteinsbildend angereichert sein können.

Auch der obere Grenzhorizont der Lautenthaler Schichten zeigt mechanische Sonderung der Reste.

Zwischen Schiefern mit großen Posidonomyen treten rasch hintereinander 4—5 dünne Kalkbänkchen mit sehr jungen Individuen und eckigen Bruchstücken größerer auf. Dabei besteht zwischen der Anzahl der rechten und linken Klappen immer auffällige Unstimmigkeit.

Auf diese wenigen Beispiele seien die hierher gehörigen, überaus zahlreichen Beobachtungen beschränkt, die durch entsprechende Daten aus dem Dillgebiet, dem Sauerland und von Aprath vermehrt werden könnten.

Das erste Auftreten einer reichen Fauna in den Steigertalschichten und den Äquivalenten erfolgt an den verschiedenen Punkten aller dieser Gebiete in sehr wechselndem Abstand von der Devongrenze, ohne daß sehr erhebliche Altersunterschiede auf paläontologischem Wege festgestellt werden können. Die Hauptursache für diese Erscheinung ist begründet auf zunehmender Mächtigkeit fossilarmer Kieselschiefer in größerem Abstand von der Küste.

Dabei zeigt sich aber deutlich der Charakter einer sich zonar verschiebenden Phase der Anhäufung von Schalenmassen, der pflanzenreicher Faulschlamm vorausgeht und der wieder fossilarme und fossilfreie Gürtel folgen, so daß absolute Altersgleichheit nicht wahrscheinlich ist. Die Facies reicher Schalenbedeckung wanderte mit zunehmender Verflachung seewärts und enthält die tierischen Reste größerer Areale in Säumen zusammengedrängt, die gleichzeitig oft ein reiches, wenn auch ziemlich einförmiges Tierleben autochthon aufweisen konnten.

Tabelle II.

Die Einschaltung der Fauna in das Culmprofil	Lyditstufe	Adinolstufe	Hangende Adinole mit Kalkbänken	Steigertalniveau	Grenzkalke: I. Goniatitenkalk	Grenzkalke: II. Goniatitenkalk	Grenzkalke: Brachiopodenkalk	Riesbergschichten	Untere Lautenthaler Schichten	Posidonienkalk u. Mergelschiefer Pronoritensch.	Mittlere Lautenthaler Schichten	Obere Lautenthaler Schichten	Borbergschichten	Schiefermittel der Grauwacke
1. Radiolarien	+++	+++	++	+										
2. Spongiennadeln	+	++	++	+++										
3. *Zaphrentis* cf. *intermedia* DE KON.							+				+	+		
4. *Pleurodictyum Dechenianum* KAYSER									+					
5. *Cladochonus Michelini* M. ED. a. H.			?	+										
6. *Ignotia silicata* R.		?												
7. *Lophocrinus speciosus* H. v. MEYER				+	+	+	+	?	+	++	+			
8. *Poteriocrinus regularis* H. v. MEYER				++				+						
9. Conodonten			+								+			
10. Kriechspuren usw.											++			++
11. Angebohrte Schalen				+					+	+	++	+		
12. *Diphteropora regularis* DE KON.				+										
13. *Discina* sp. (cf. *nitida* PHILL.)				+			++		+	+				
14. *Orthis* cf. *resupinata* MART.	?			+										
15. *Orthothetes crenistria* PHILL.			+	+										
16. *Chonetes hardrensis* PHILL.			++	+		++	++		+	++				
17. » *Laguessina* DE KON.														
18. » *polita* M'COY			+							?				
19. » sp. sp.			?	+		+				+				
20. *Productus concentricus* SARR.				+		+				+				
21. » *laevipunctatus* SARR.			+											
22. » cf. *plicatus* SARR.			+											
23. *Spirifer macrogaster* A. ROEM.											?			
24. » (*Martina*) *glaber* MART.							++							
25. *Camarophoria papyracea* A. ROEM.			+	?		++	++	?	+					

(Tabelle II. Fortsetzung)

	Lyditstufe	Adinolstufe	Hangende Adinole mit Kalkbänken	Stolgertalniveau	Grenzkalke: I. Goniatitenkalk	Grenzkalke: II. Goniatitenkalk	Grenzkalke: Brachiopodenkalk	Riesbergschichten	Untere Lautenthaler Schichten	Posidonienkalk u. Mergelschiefer Pronoritensch.	Mittlere Lautenthaler Schichten	Obere Lautenthaler Schichten	Borbergschichten	Schiefermittel der Grauwacke
26. ? *Terebratula angusticarina* A. Roem.						+						?		
27. *Avicula Kochi* Koen.				+						++		+++		
28. » *uniplicata* A. Roem.				+		++		+	+	++		+++	?	
29. *Posidonomya Becheri* Bronn			+	+++		+		+++	++	++	+++	++	+	++
30. *corrugata* Eth. jun.				+			+	+	+	+++	+	+++		?
31. » *membranacea* M'Coy				++				+	+	++	+	++		
32. » *obliqua* de Kon.				?								+		
33. *Actinopteria lepida* Goldf.				?		+		+	?	+	+	?		++
34. *Leiopteria* cf. *laminosa* Phill.										+				
35. *Aviculopecten papyraceus* Sow.				++						+				+
36. ? » *densistria* Sandb.									?	+	+			
37. *Pseudamusium fibrillosum* Salt.				++		++	+	+++	+	?				
38. *perobliquum* A. Roem.										?				
39. » *grandaevum* Goldf.				+				+						?
40. *Posidoniella* cf. *subquadrata* Hind usw.						+		+	+	++	++	+		
41. *Ctenodonta?* sp.										+				
42. *Chaenocardiola haliotoidea* A. Roem.				++				?	+	+	+			
43. *Pleurotomaria costulata* A. Roem.									?	++	?			
44. ? *Loxonema* sp.											+			
45. *Rhyncholithes sella* A. Roem.	+													
46. *Nautilus* (*Stroboceras*) *sulcatus* Sow.										+				
47. *Actinoceras giganteum* Sow.				+				?	+	++	+	?		
48. *Orthoceras striolatum* H. v. Meyer		?	+	++		+	+	++	+++	++	++	+	+	++
49. *scalare* Goldf.				+				+	+	++	+			+
50. » *inaequale* A. Roem.				+				+	++	+++	+			

Dr. Wedekind

(Tabelle II, Schluß)

Die Einschaltung der Fauna in das Culmprofil	Lyditstufe	Adinolstufe	Hangende Adinole mit Kalkbänken	Steigertalniveau	Grenzkalke: I. Goniatitenkalk	Grenzkalke: II. Goniatitenkalk	Grenzkalke: Brachiopodenkalk	Riesbergschichten	Untere Lautenthaler Schichten	Posidonienkalk u. Mergelschiefer Pronoritensch.	Mittlere Lautenthaler Schichten	Obere Lautenthaler Schichten	Borbergschichten	Schiefermittel der Grauwacke
51. *Glyphioceras* (*Sphenoceras*) *sphaericum* Mart.				+	+++	+++		+	+	++	+	+		++
52. » (») *striatum* Sow.				+	+	?		+	+	+++	+			
53. » (*Beyrichoceras*) *spirale* Phill.				+				?	+	+				
54. » (») *subreticulatum* Frech									+	++	+++			
55. » *discus* A. Roem. (= *Roemeri* Holzapf.)										+	+			
56. » *mutabile* Phill.									+	+				
57. *Pronorites cyclolobus* Phill.				++				+	+	+++				
58. *Prolecanites ceratitoides* v. Buch			+	+++				++	+	+++	+	+		
59. *Cypridina subglobularis* Sande.			+	+				+++			++			
60. *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer				+		+		+	++	+++				
61. » *Eichwaldi* H. v. Meyer				+						?				
62. » *longicornis* Kayser			+	+										
63. *Ctenacanthus tenuirostris* H. v. Meyer														
64. *Orodus ramosus* Ag.										+	+			
65. *Cladodus* cf. *Rominperi* New.										+				
66. ? *Pterodus* sp.								+						
67. Fischreste sp. sp.									+	+				
Zweischalerbrut				++	+	+		+	+	+++	++	+++	++	+
Cephalopodenbrut				++	+	+		+	+	+	++	+	++	+
Eckige Fragmente von Schalen				++				+	+	+++	++			+
Lepidodendron				+					?		+			+++
Farnspindeln und Farnzweige				+++		+		+++	+	++	+			+++
Farnfiederchen												+		
Pflanzenhäcksel				+				+					+	+++
Calamitenartige Reste				+		+		+		+				++

V. Kurzer Vergleich mit dem Untercarbon in anderen Gebieten.

Der Vergleich mit dem Unteren Carbon in anderen Gegenden ist in dieser speziellen Untersuchung der Verhältnisse des Oberharzes auf das allernotwendigste beschränkt (vergl. Tab. III).

Unbedingt aber muß das bis in viele Einzelheiten hinein trotz der beträchtlichen Entfernung im Streichen genau übereinstimmende Verhalten des Unteren Culm im Osten des Rheinischen Schiefergebirges mit dem im Oberharz betont werden. Auch dort beginnt die Schichtenserie mit schwarzen Alaunschiefern, es gliedert sich ebenso eine tiefere Lyditstufe von grünlichen, vereinzelte Fossilien führenden Adinolen ab. Auch hier geht die Entfärbung Hand in Hand mit Grauwackeneinschaltungen, die sogar noch etwas höher, bis in fossilreiche, dunkle Schichten hinaufgehen (Herbornseelbach). Mit dem Neueinsetzen der Schwarzfärbung beginnen ganz dem Steigertalniveau analoge Kieselschieferbänke und Alaunschiefer mit recht gut erhaltenen Pflanzenresten, massenhaften Prolecaniten und Posidonomyen. Eine feine, dem Radiolariengehalt und tierischen Embryonalschalen entsprechende weiße Sprenkelung fällt häufiger und deutlicher in die Augen als im Harze. Etwa 3 m unter dem Niveau, in dem sich auch diese Zone wieder entfärbt, findet sich an einigen Punkten (bei Forsthaus Neues Haus) Goniatitenkalk vom ausgesprochenen Typus des II. Grenzkalkes im Harz. Man könnte also auch hier hangende Alaunschiefer (= Riesbergschichten) ausscheiden. Die Häufigkeit von Prolecaniten ist gemeinsam, Trilobiten sind bei Herborn viel häufiger, und noch mehr bei Aprath, wo die auffällig großen Individuen auf die Grenze der Entfärbung schwarzer, kieseliger Gesteine vom Charakter der Steigertalschichten beschränkt sind. Daß die dem Lautenthaler Niveau entsprechenden eigentlichen Posidonienschiefer bei Herborn sich nicht mit allen Einzelheiten mit denen im Oberharz parallelisieren lassen, kann nicht wunder-

nehmen. Aber fast scheint es, als ob die organismenreichen Mergelschiefer an der Grenze zwischen den mittleren und unteren Lautenthaler Schichten, die durch den Posidonienkalk bezeichnet werden, in Herborn den über Pflanzen, Posidonomyen und *Orthoceras striolatum* reichen Schieferplatten rasch aufeinanderfolgenden, dicht mit organischen Resten bedeckten Schichtbestegen entsprechen. Gemeinsam ist das Vorkommen zerbrochener Pronoriten, von *Orthoceras scalare* Goldf., *Camarophoria papyracea* R. und *Chonetes hardrensis* Phill. *Actinopteria lepida* Goldf. herrscht bei Herborn viel mehr vor und vertritt die Rolle jugendlicher, radialgerippter Posidonomyen im Oberharz. Auch die bei Herborn allerdings viel zahlreicheren, stets zerfallenen Phillipsienreste, sowie die zahlreichen eckigen Schalenfragmente geben weitere Beziehungen. Die Kalklagen sind im Dillgebiet spärlicher und meist sandig.

Aus dem Gebiet des Harzes muß zum Vergleich noch die Fauna des Iberger Culmkalks herangezogen werden. Holzapfel (a. a. O., S. 6) betont nachdrücklich und mit vollem Recht, daß die verhältnismäßig reiche Fauna, die von A. Roemer beschrieben wurde, in keinerlei typischer Weise von der der Culmschiefer verschieden ist. A. Roemer machte 26 Arten namhaft. Trenkner nannte außerdem: *Goniatites eximius*, *Nautilus grundensis*, *Euomphalus catillus* und *E. ibergensis*. Anscheinend aber ist die Fauna noch nicht ganz vollständig bekannt. Die Nachprüfung der Fauna wird durch den Umstand erschwert, daß die Roemer'schen Originale nicht vollständig vorhanden sind. Sicher hinzugefügt müssen folgende Formen werden:

Spirifer (Martinia) glaber Mart. (Slg. Just)
Spirifer sp. aff. *Sp. subrotundata* M'Coy = *pinguis* Dav.
Leiopteria laminosa Phill. (Slg. Clausthal)
»*Nomismoceras spiratissimum* Holzapfel« (Slg. Just, neben *Pecten aurilaevis* Roem. liegend)
Phillipsia Eichwaldi Fischer.

»*Nomismoceras spiratissimum*«, dessen generische Bestimmung keineswegs sicher ist, wie Holzapfel selbst erklärt, be-

sitzt merkwürdige Ähnlichkeit mit scheibenförmigen Foraminiferen, deren regelmäßig aufgerollte Windungen wenig an Größe zunehmen. Das mir vorliegende Stück besitzt sechs Windungen, die alle in einer Ebene liegen und median aufgebrochen sind. Die Innenseite ist glatt, was selbst bei agglutinierenden Foraminiferen der Fall ist, Kammerwände sind nicht deutlich vorhanden, der Durchmesser beträgt 1.5 mm. Vielleicht treten diese Foraminiferenreste — v. KLEBELSBERG bildet unter dieser Bezeichnung einen jugendlichen Goniatiten ab, der mit der HOLZAPFEL'schen Abbildung nichts zu tun hat — auch in der Schiefer facies auf. Bis auf seine geringere Größe und kleinere Zahl der Windungen gleicht das Stück vom Iberg der Abbildung HOLZAPFEL's. Die Form selbst könnte der *Trochammina Roemeri* STEINMANN aus dem Kohlenkalk von Altwasser nahestehen.

Der normalen Schieferfacies und dem Iberger Culmkalk sind viele Arten gemeinsam, vor allem:

Zaphrentis cf. *intermedia* DE KON.
Spirifer (Martinia) glaber MART.
» *macrogaster* A. ROEM.
Camarophoria Dunkeri A. ROEM.
» *papyracea* A. ROEM.
? *Terebratula angusticarina* A. ROEM.
Avicula uniplicata A. ROEM.
Leiopteria cf. *laminosa* PHILL.
Posidoniellen
Actinoceras giganteum SOW.
Orthoceras scalare GOLDF.
» *striolatum* H. v. MEYER
inaequale A. ROEM. und andere
Glyphioceras (Sphenoceras) sphaericum MART.
» » *striatum* SOW.
subreticulatum FRECH
spirale PHILL.
» *mutabile* A. ROEM.
Prolecanites ceratitoides v. BUCH.

Pronorites cyclolobus Phill.
Phillipsia Eichwaldi Fischer.

In der Schieferfacies wurden nicht oder nur mangelhaft aufgefunden:

Productus corrugatus M'Coy (= *Pr. cora* d'Orb.)
Pecten aurilaevis A. Roem.
» *subradiatus* A. Roem.
Mytilomorpha rectangularis A. Roem.
Natica sublirata A. Roem.
Orthoceras costellatum A. Roem.
Bactrites Steinhaueri Phill.
Cyrtoceras unguis Phill.?

Eng ist die faunistische Übereinstimmung zwischen dem Culmkalk von Hagen und dem Iberger Culmkalk. Beiden sind folgende Arten gemeinsam:

Spirifer (Martinia) glaber Mart.
Camarophoria Dunkeri A. Roem.
Posidonomya Becheri Bronn.
» *corrugata* Eth. jun.
Mytilomorpha rectangularis A. Roem.
Orthoceras scalare Goldf.
» *striolatum* H. v. Meyer
» *costellatum* A. Roem.
Glyphioceras sphaericum Mart.
» *striatum* Sow.
» *spirale* Phill.
» *discus* A. Roem.

Daneben weist aber die Culmfauna von Hagen noch eine Reihe von Formen der Schieferfacies auf.

Über die schon häufig erörterte Lagerung des Culmkalkes kann ich, soweit es die hinter dem Iberger Kaffeehaus erhaltene, schon stark ausgebeutete Scholle angeht, die interessante Tatsache anführen, daß es gelang, die Grenze zwischen devonischem Riffkalk und culmischem Glyphioceraskalk freizulegen.

Sie besitzt den Charakter einer einfachen Verwerfungsgrenze. Die beiden Kalke sind durch eine dünne, mit Lösungsresiduen ausgekleidete Drucksutur vollkommen einheitlich miteinander verschmolzen, so fest, daß ich nicht nur ein Handstück schlug, welches den weißen, devonischen, krystallinen Kalk und den schwarzgrauen, dichten Culmkalk gleichzeitig enthält, sondern auch Dünnschliffe herstellen konnte mit der Grenze beider Gesteine. Die Culmkalkschollen sind demnach an Verwerfungen dem devonischen Kalk keilförmig eingelagert.

Figur 2.

Dünnschliffbild der Verwerfungsgrenze zwischen devonischem Riffkalk und der Scholle von Culmkalk mit Glyphioceras sphaericum Mart. hinter dem Iberger Kaffeehaus. (Vergr. $\times$ 9.)

Der Culmkalk, dessen Masse nur durch die Anordnung der nicht immer häufigen Zweischaler eine Andeutung von Schichtung besitzt, ist hier weniger mit krystallinem Kalkspat durchsetzt, der sonst allen Schalenresten aufsitzt und die Cepha-

lopodengehäuse erfüllt. Hierdurch ähnelt das Schliffbild sehr dem der Kalkgeoden aus den Lautenthaler Schichten.

Nach Sammlungsstücken zu urteilen, gibt es ganze tiefschwarz gefärbte Lagen unverdrückter Posidonomyenschalen in dem Glyphioceraskalk, während die losen Blöcke, die Roemer ausbeutete, offenbar viel reicher an Brachiopoden waren. Es finden sich also sehr ähnliche Differenzierungen wie in der Grenzkalkzone; aus Trenkner's Schilderungen geht ebenfalls ein vertikal wechselnder Gesteinscharakter hervor.

Die anstehende Scholle erinnert mit ihren meist jugendlichen Schalenmassen von *Glyphioceras sphaericum* Mart. an die beiden Goniatitenkalke, der sonstige Reichtum an großen Orthoceren und Goniatiten ist bis auf einige Einzelfunde, die bereichernd hinzutreten, ganz identisch mit dem Gehalt der Pronoritenplatten an der Basis der mittleren Lautenthaler Schichten.

Es ist sehr wohl möglich, daß am Iberg der auch in der Schieferfacies sehr kalkreiche Abschnitt von den oberen Steigertalschichten bis zu den Pronoritenplatten im wesentlichen durch reine Culmkalkfacies vertreten ist, deren randliche Oszillationen zur Zeit der größten Ausbreitung in der Schieferfacies auf weite Strecken in den beiden Goniatitenkalken und der Brachiopodenbank, also in den kieseligen Grenzkalken, wiederzuerkennen ist. Die tieferen Lagen und die Randzone des Iberger Culmkalkes sind nun ebenfalls stark verkieselt wie die Blöcke, die Roemer beschreibt. Für diese Erscheinung nimmt man aber nachträgliche Verkieselung an, ob mit Recht, läßt sich bei den gegenwärtigen Aufschlußverhältnissen nicht entscheiden. Sehr bemerkenswert bleibt es, daß v. Groddeck die *Glyphioceras (sphaericum) crenistria*, *Posidonomya Becheri* Bronn und *Camarophoria* sp. (vielleicht *C. papyracea*) führenden »Quarzite« 1878 für Äquivalente des Kieselschiefers hielt. Er stellte ihr Vorhandensein in 10 m Mächtigkeit zwischen devonischem Kalk

und dünnbankigen Clausthaler Grauwacken fest. Ihrer Fauna entsprechend können die Culmkalke des Iberges nicht älter als die Steigertalschichten sein; die ganze Phase der Grenzkalke, Riesbergschichten und Lautenthaler Schichten, ist im wesentlichen kalkig entwickelt. Darüber folgt die Wechsellagerung, die ebenfalls noch Kalklinsen einschließt, fossilarme Posidonienschiefer sind hier durch sie vertreten.

Das Gebiet des Iberges lag der Küste offenbar näher als die NW-Entwicklung. Die Kieselschieferserie ist entweder nicht ausgebildet oder fehlt durch nachträgliche Zerstörung, die submarinen Rutschungen oder einer Corrasionslücke zugeschoben werden muß. Die Culmkalke entsprechen wahrscheinlich dem ganzen fossilreichen Unterculm (Steigertalschichten, Grenzkalke, Riesbergschichten und Lautenthaler Schichten). Die gleichzeitigen Bildungen der Schieferfacies zeigen jedenfalls nicht unbeträchtlichen Kalkreichtum. Sichergestellt ist die Altersgleichheit des Iberger Culmkalkes mit den Grenzkalkbänken.

Alle weiteren Vergleiche seien auf eine tabellarische Übersicht beschränkt. Dabei erweitern die Zusammensetzung der KOCH'schen Faunen von der Huttaler Widerwage, vom Hubhaus am Polsterberg und von Hartenberg-Büchenberg sowie die dem Iberger Culmkalk entstammende Fauna noch etwas das Bild der spezielleren Faunenverteilung im Harze. Dann folgt die naheliegende, etwas höherem Niveau entstammende Magdeburger Fauna und die Viséfauna vom Kaltenborn bei Clausthal, der die westdeutschen Faunen von Erdbach-Breitscheid, Herborn, Aprath, Hagen, Eckelshausen, Düsseldorf und von Oberschlesien folgen. Die anderen Faunen: von Königsberg bei Gießen, aus den Vogesen, den Karnischen Alpen, von Gaablau und aus den Ostrauer Schichten gehören im wesentlichen der schiefrigen Vertretung des Kohlenkalkes an. Der Kohlenkalk von Belgien und England, sowie von Ratingen leitet dann über zum Vergleich mit dem englischen Untercarbon.

Tabelle III.

	Culmfaunen d. Harz.				Deutsche Untercarbonfaunen													Außerdeutsche Faunen				
	Hüttaler Widerwage	Polsterberger Hubhaus	Hartenberg-Buchenberger Sattel	Culmkalk des Iberg	Kaltenborn bei Clausthal	Magdeburg	Herborn	Kohlenkalkfauna Eckelshausen	Schieferfauna Eckelshausen	Erdbach-Breitscheid	Aprath	Hagen i. W.	Königsberg b. Gießen	Culm b. Düsseldorf	Hof	Elsaß (Vogesen)	Niederschlesien (Gaablau usw.)	Rechtsrheinischer Kohlenkalk	Aachener Obercarbon	Ostrauer Schichten	Belgischer Kohlenkalk	Britischer Kohlenkalk	Lower Coal measures, Pendleside series usw.	Cudden Hill (Devonshire)	S. W. England	Nötscher Schichten
1. Radiolarien	+						+				+	+														
2. Spongiennadeln		+					+				+	+														
3. *Zaphrentis* cf. *intermedia* DE KON.			+	+	+		?				+	+	+		?					+					+	
4. *Pleurodictyum Decheni* KAYSER					+										sp.									+		
5. *Cladochonus Michelini* M. ED. u. H.		+								+	+		+		+					+						
6. *Ignotia silicata* A. ROEM.																										
7. *Lophocrinus speciosus* H. v. MEYER							+		+		+															
8. *Poteriocrinus regularis* H. v. MEYER		sp					+			?	+															
9. Conodonten																										
10. Kriechspuren usw.							+				+	+														
11. Angebohrte Schalen																										
12. *Diphteropora regularis* DE KON.																										
13. *Discina* sp. (cf. *nitida* PHILL.)		+					+				+															
14. *Orthis* cf. *resupinata* MART.					+		+					+	+													
15. *Orthotheles crenistria* PHILL.		+						+			+	+	+													
16. *Chonetes Hardrensis* PHILL.																										
17. » *Laguessiana* DE KON.							+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	
18. » *polita* M'COY																										
19. » sp.											+															
20. *Productus concentricus* SARR.		+																								
21. » *laevipunctatus* SARR.											+															
22. » cf. *plicatus* SARR.											+				+											

(Tabelle III, Fortsetzung)

	Culmfaunen d. Harz.					Deutsche Untercarbonfaunen														Außerdeutsche Faunen				
	Huttaler Widerwage	Polsterberger Hubhaus	Hartenberg-Büchenberger Sattel	Culmkalk des Iberg	Kaltenborn b. Clausthal	Magdeburg	Herborn	Kohlenkalkfauna Eckelshausen	Schieferfauna Eckelshausen	Erdbach-Breitscheid	Aprath	Hagen i. W.	Königsberg b. Gießen	Culm b. Düsseldorf	Hof	Elsaß (Vogesen)	Niederschlesien (Gaablau usw.)	Rechtsrheinischer Kohlenkalk	Aachener Obercarbon	Ostrauer Schichten	Belgischer Kohlenkalk	Britischer Kohlenkalk	Lower Coal measures, Pendleside series usw.	Codden Hill (Devonshire)	S. W. England	Nötscher Schichten
23. *Spirifer macrogaster* A. Roem.				+						+																
24. (*Martinia*) *glaber* Mart.				+							+	+			+	+		+		+	+					+
25. *Camarophoria papyracea* A. Roem. (u. *Dunkeri* A.R.)	+			+			+	+	+	+	+	+														
26. ? *Terebratula angusticarina* A. Roem.				+																						
27. *Avicula Kochi* A. v. Koen.							+				+															
28. » *uniplicata* A. Roem.				+			?				?															
29. *Posidonomya Becheri* Bronn		+		+			+		+	?		+		+				+		+	+	+	+	+	+	
30. » *corrugata* Eth. jun.											+	+								+					+	
31. » *membranacea* M'Coy							?												+	cf.			+			
32. » *obliqua* de Kon.											?										+					
33. *Actinopteria lepida* Goldf.							+			+													sp.		+	
34. *Leiopteria* cf. *laminosa* Phill.				+													+				+	+				
35. *Aviculopecten papyraceus* Sow.									+										+				+			
36. ? » *densistria* Sandb.							+				+															
37. *Pseudamusium fibrillosum* Salt.						+	+				+												+			
38. *perobliquum* A. Roem.						+			+		?															
39. » *grandaevum* Goldf.							+				+															
40. *Posidoniella* cf. *subquadrata* Hind usw.				+								sp.							sp.	+			+			
41. *Ctenodonta*? sp.					sp.	sp.										sp.				sp.	sp.	sp.				
42. *Chaenocardiola haliotoidea* A. Roem.							?			+	+												sp.		sp.	
43. *Pleurotomaria costulata* A. Roem.										+	sp.			sp.												
44. ? *Loxonema* sp.				+						+			sp.													

(Tabelle III, Schluß)

	Culmfaunen d. Harz.				Deutsche Untercarbonfaunen															Außerdeutsche Faunen				
	Hnitaler Widerwage	Polsterberger Hubhaus	Hartenberg-Büchenberger Sattel	Culmkalk des Iberg	Kaltenborn b. Clausthal	Magdeburg	Herborn	Kohlenkalkfauna Eckelshausen	Schieferfauna Eckelshausen	Erdbach-Breitscheid	Aprath	Hagen i. W.	Königsberg b. Gießen	Culm b. Düsseldorf	Hof	Elsaß (Vogesen)	Niederschlesien (Glaublau usw.)	Rechtsrheinischer Kohlenkalk	Aachener Obercarbon	Ostrauer Schichten	Belgischer Kohlenkalk	Britischer Kohlenkalk	Lower Coal measures, Pendleside series usw.	Codden Hill (Devonshire)	S. W. England	Nötscher Schichten
45. *Rhyncholithes sella* A. Roem.																									
46. *Nautilus* (*Stroboceras*) *sulcatus* Sow.							sp.														+	+			
47. *Actinoceras giganteum* Sow.				+			+														+	+			
48. *Orthoceras striolatum* H. v. Meyer			+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+						+	+			+
49. » *scalare* Goldf.			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+							+	+			
50. » *inaequale* A. Roem.				+			+				sp.														
51. *Glyphioceras* (*Sphenoceras*) *sphaericum* Mart.				+		+	+	+	+		+	+	?								+	+			+
52. » (») *striatum* Sow.				+			+				?	+									+	+			+
53. » (*Beyrichoceras*) *spirale* Phill.				?								+											+		+
54. » (») *subreticulatum* Frech						?	?				+										?	+			
55. » *discus* A. Roem. (= *Roemeri* Holzapf.)				+						+		+													
56. » *mutabile* Phill.				?						+											+	+			
57. *Pronorites cyclolobus* Phill.			+	+			+				+				+						+				
58. *Prolecanites ceratitoides* v. Buch			?				+	+	+	+	+			+	+										+
59. *Cypridina subglobularis* Sandb.	+	+				+	+				+	sp.							sp.						
60. *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer		+	+			sp.	+				+			+	+										
61. » *Eichwaldi* H. v. Meyer		+	+					+	?		+	+		+						+	+	+			
62. » *longicornis* Kayser	+	+	+				?				+														
63. *Ctenacanthus tenuirostris* H. v. Meyer	•																								
64 *Orodus ramosus* Ag.																					+	+			
65. *Cladodus* cf. *Romingeri* Newb.							sp.																		
66. ? *Pterodus* sp.										+															
67. Fischreste sp. sp.						+						+									+	+			

Verzeichnis der wichtigsten Literatur.

Andrée, K. 1908. Über das Vorkommen eines *Nautilus* in der Culmgrauwacke des Oberharzes bei Wildemann. N. Jahrb. f. Min., I, S. 145 ff.

— 1911. Die Diagenese der Sedimente, ihre Beziehungen zur Sedimentbildung und zur Sedimentpetrographie. Geol. Rundschau, Bd. II, S. 61—74, 117—130.

— 1913. Die paläogeographische Bedeutung sedimentpetrographischer Studien. Petermanns Mittg., S. 117, 186, 245.

— 1914. Die petrographische Methode der Paläogeographie. Naturw. Wochenschrift, S. 145 ff.

Arber, E. A. Newel. 1914. The Fossil Flora of the Culm Measures of N. E. Devon. Phil. Transact. R. Soc. London, Vol. CXCVII, S. 291—325.

Behme, F. Geol. Führer.

Bergener u. Weyland. 1852. Auftreten des Posidonomyenschiefers im Hangenden der Älteren Grauwacke bei der Eisensteingrube Siebengestirn. Ber. 2. Generalvers. Clausthal. naturw. Ver. Maja.

Beushausen, L. 1895. Die Lamellibranchiaten des Rheinischen Devons. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 17.

— u. Koch, M. 1899. Mitteilung über Aufnahmen auf Bl. Riefensbeek im Ablagerungsgebiet des Bruchbergquarzits und der Sieber Grauwacke. Dies. Jahrb. f. 1898, Bd. XIX.

— 1900. Das Devon des nördlichen Oberharzes mit besonderer Berücksichtigung der Gegend zwischen Zellerfeld und Goslar. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 30.

— 1901. Über ein neuentdecktes Vorkommen von typischer Kohlenkalkfauna in den Culmgrauwacken des nordwestlichen Oberharzes. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LIII, Verh., S. 58.

— 1901. Mitteilung über einen Fund von Kohlenkalkfauna in den Culmschichten des Oberharzes. Zeitschr. prakt. Geol., Bd. IX, 9. Jg.

Bigsby. 1875. The Flora and Fauna of the Devonian and Carboniferous Periods (Thesaurus Devonico-Carboniferus).

Bode, A. 1907. Bl. Seesen, S. 12—21. Erläut. Geol. Karte Preuß. Lfrg. 100.
Bl. Osterode, S. 10—18. Taf. 1, 2. Ebenda.
Bl. Zellerfeld, S. 23—33. Ebenda.
Bl. Riefensbeek, S. 22—23. Taf. 1, 2. Ebenda.

— 1907. Geschichtlicher Überblick über die stratigraphische Erforschung des Oberharzes. v. Koenen-Festschrift.

— 1911. Über die Lagerungsverhältnisse des Iberger Kalkmassivs bei Grund im Oberharz. 4 Jahresber. Nieders. Geol. Ver., S. 157—173.

Bronn. 1828. *Posidonia Becheri*, eine neue fossile Muschel aus der Übergangsperiode. Zeitschr. f. Min., Bd. I.

— 1837. Lethaea geognostica, 1. u. 2. Ausg.

— u. Römer. 1851/52. Lethaea geognostica. 3. Ausg., Bd. II.

Buckman. 1908. Brachiopoda Homoeomorphy: »*Spirifer glaber*«. Quart. Journ., Bd. LXIV.

Clarke, J. M. 1885. Die Fauna des Iberger Kalkes. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. III, S. 316 ff.

Cramer, R. 1913. Die Fauna von Gonolog. Ein Beitrag zur Feststellung des Alters der Grauwackensandsteinschichten von Gonolog und der entsprechenden Ablagerungen in Oberschlesien. Dies. Jahrb. f. 1910, Bd. XXXI, Teil 2.

— 1914. Die Untercarbonfauna von Gaablau in Nieder-Schlesien. Ebenda f. 1912, Bd. XXXIII, Teil 1.

Dantz. 1893. Der Kohlenkalk in der Umgebung von Aachen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXXXV.

Dalmer. 1884. Über das Vorkommen von Culm und Kohlenkalk bei Wildenfels unweit Zwickau in Sachsen. Ebenda, Bd. XXXVI, S. 379 ff.

Dathe. 1891. Die Discordanz zwischen Culm und Waldenburger Schichten im Waldenburger Becken. Ebenda, Bd. XXXXIII.

— 1892. Geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Nr. 13.

— 1901. Die Lagerungsverhältnisse des Oberdevon und Culm am Kalkberge bei Ebersdorf. Dies. Jahrb. f. 1900, Bd. XXI.

Davidson, Th. 1858/63. A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Pal. Soc. vol. II, Part V. The Carboniferous Brachiopoda. — 1874/82, Vol. IV, Suppl.

Davis, J. W. 1883. The Fossil Fishes of the Carboniferous Limestone. Transact. Dublin R. Soc., ser. 2, vol. I, S. 391.

Denckmann, A. 1901. Der geologische Bau des Kellerwaldes. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Heft 34.

— 1902. Über neue Goniatitenfunde im Devon und Carbon des Sauerlandes. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LIV.

— 1902. Bl. Kellerwald, Gilserberg, Rosental. Erläut. Geol. Karte Preußen. Liefrg. 116.

— 1909. Über eine Exkursion in das Devon- und Culmgebiet von Letmathe. Dies. Jahrb. f. 1906, Bd. XXVII.

— u. v. Linstow, O. 1907. Bl. Frankenau. Erläut. Geol. Karte Preußen.

Drevermann. 1902. Über eine Vertretung der Etroeungt-Stufe auf dem rechten Rheinufer. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. VII, S. 480 ff.

Erdmannsdörffer. 1908. Bl. Harzburg. Erläut. Geol. Karte Preußen. Liefrg. 100.

Etheridge, jun. 1876. Notes on Carboniferous Mollusca. Geol. Mag., vol. III, S. 150—156.

Felsch. 1911. Die Schichtenfolge des Unteren Culms der Umgebung des Münchberger Gneismassivs. Diss. Jena.

Feistmantel, D. 1879. Das Kohlenkalkvorkommen bei Rot-Waltersdorf in der Grafschaft Glatz und dessen organische Einschlüsse. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXV.

Frech, F. 1894. Die karnischen Alpen.

— 1899. Lethaea geognostica. I. T., Bd. II.

— 1899. Über die Gebirgsbildung im Paläozoischen Zeitalter. Geogr. Zeitschr. Bd. V, S. 536 ff.

Frech, F. 1906. Das marine Carbon in Ungarn. Fölt. Közl., Bd. XXXVI.
— 1916. Die Geologie Kleinasiens im Bereiche der Bagdadbahn. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LXVIII.
Foord, A. H. 1897—1903. Monograph on the Carboniferous Cephalopods of Ireland. Pal. Soc., Bd. 51—57.
Girty, G. H. 1909. The Fauna of the Caney shale of Oklahoma. U. S. Geol. Surv. Bull., Nr. 377.
— 1911. The Fauna of the Moorefield of Arkansas. Ebenda, Nr. 439.
Goldfuss. 1826/33. Petrefacta Germaniae.
Greim, G. 1891. Beitrag zur Kenntnis des Kieselschiefers. Verh. Phys. Med. Ges. Würzburg, N. F., Bd. XXIV.
v. Groddeck, A. 1872. Mitteilungen aus der Region des Oberharzer Diabaszuges zwischen Osterode und Altenau. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXIV, S. 105 ff.
— 1876. Über die Lagerungsverhältnisse des Oberharzer Diabaszuges und das Auftreten von Posidonomyenschiefer des Culm südlich von demselben. Ebenda, Bd. XXVIII, S. 361.
— 1877. Beiträge zur Geognosie des Oberharzes. Ebenda, Bd. XXIX, S. 429 ff.
— 1878. Über die Lagerungsverhältnisse am Iberg und Winterberg bei Grund. Ebenda, Bd. XXX, S. 540 f.
— 1880. Über Grauwacken und Posidonomyenschiefer im Oberharz. Ebenda, Bd. XXXII, S. 186.
— 1882. Zur Kenntnis des Oberharzer Culm. Dies. Jahrb., Bd. III,
— 1883. Abriß der Geognosie des Harzes mit besonderer Berücksichtigung des nordwestlichen Teiles. 2. Aufl.
Halfar. 1877. Über die metamorphosierten Culmschichten in der nächsten Umgebung von Rohmker Halle, sowie über zwei neue im nordwestlichen Oberharze beobachtete Culmvorkommen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXIX.
— 1884. Mitteilungen über Aufnahmen im nordwestlichen Teil des Meßtischblattes Zellerfeld. Dies. Jahrb. f. 1883, Bd. IV, S. XXXIV ff.
Harbort, E. 1911. Zur Frage der Deckenüberschiebung des Iberger Kalkes bei Grund im Harz. Centralbl. f. Min., S. 675.
Hind, W. and Howe, J. H. 1901. The geological Succession and palaeontology of the beds between the Millstone grit and the Limestone-massif at Pendle Hill and their equivalents in certain other parts of Britain. Quart. Journ. Geol. Soc., Bd. LVII, S. 347 ff.
— 1896—1905. A monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata. Palaeont. Soc., Bd. L.
Hind, W. 1904. On the homotaxial Equivalents of the Lower Culm of North Devonshire. Geol. Mag. N. S. Dec. 5, Vol. 1.
— 1909. The Homotaxial Equivalents of the Culm of Western Germany. Ebenda, Vol. VI, S. 468 ff.
Hinde, G. J. and Fox, H. 1895. On a well-marked Horizon of Radiolarian Rocks in the Lower Culm Measures of Devon, Cornwall and West Somerset. Quart. Journ. Geol. Soc., Bd. Ll.

Hüffner, E. 1914. Beiträge zur Kenntnis des deutschen Culms. Dies. Jahrb. f. 1914, Bd. XXXV, T. I.

Holzapfel. 1889. Cephalopodenführende Kalke des Unteren Carbons von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. Palaeont. Abh., Bd. V, Heft 1.

Jaekel, O. 1895. Beiträge zur Kenntnis der paläozoischen Crinoiden Deutschlands. Ebenda, Bd. VII (N. F., Bd. III).

Kayser, E. 1882. Beiträge zur Kenntniss von Oberdevon und Culm am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges. Dies. Jahrb. f. 1881, Bd. II.

— 1900. Über den Nassauischen Culm. N. Jahrb. f. Min. I, S. 132 ff.

— 1907. Bl. Herborn, Dillenburg, Ballersbach, Oberscheld. Erläut. Geol. Karte Preußen. Liefrg. 101.

Klebelsberg, R. v. 1912. Die marine Fauna der Ostrauer Schichten. Jahrb. K. K. geol. Reichsanst., Bd. LXII.

Klockmann, F. 1893. Übersicht über die Geologie des nordwestlichen Oberharzes. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XLV, S. 253 ff.

— 1895. Mitteilung über Aufnahmen im Oberharz. Dies. Jahrb. f. 1894, Bd. XV, S. XXX ff.

— 1899. Bericht über die Ergebnisse der letztjährigen Aufnahmetätigkeit im Oberharz. Ebenda f. 1898, Bd. XIX, S. XLIV ff.

Koch, M. 1895. Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Schichten zwischen Bruchberg-Acker und Oberharzer Diabaszug. Ebenda f. 1894, Bd. XV, S. 185 ff.

— 1826. Gliederung und Bau der Culm- und Devonablagerungen des Hartenberg-Büchenberger Sattels nördlich von Elbingerode. Ebenda f. 1895, Bd. XVI, S. 131 ff.

— 1897. Überblick über die neueren Ergebnisse der geologischen Forschung im Unterharz. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. IL.

Koeneh, A. v. 1879. Die Culm-Fauna von Herborn. N. Jahrb. f. Min.

— 1805. Über *Posidonia Becheri* im Produktiven Carbon und die Stellung von *Anthracosia*. Centralbl. f. Min., Bd. VI.

Kolbe, H. J. 1907. Über problematische Fossilien aus dem Culm von Steinkunzendorf i. Schl. Dies. Jahrb. f. 1903, Bd. XXIV, S. 122.

de Koninck, L. 1842—1844. Description des animaux fossiles, qui se trouvent dans le terrain Carbonifère de Belgique.

— 1847. Monographie des genres Productus et Chonetes. Recherches sur les animaux fossiles I.

— 1873. Monographie des fossiles carbonifères de Bleiberg en Carinthie. Recherches sur les animaux fossiles II.

— 1878—1887. Faune du Calcaire Carbonifère de la Belgique. Ann. Mus. R. Hist. Nat. Belgique.

Langsdorf, W. 1898. Beitrag zur Kenntnis der Schichtenfolge und Tektonik im nordwestlichen Oberharz.

— 1892. Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Oberharzes, insbesondere in der Umgebung von Lautenthal und im Innerstethal. Dies. Jahrb. f. 1889, Bd. X.

Lehder, J. 1899. Phosphoritkonkretionen des Untersten Culms in Ostthüringen und dem Voigtlande. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XII.

Leyh. 1897. Die Culmfauna aus dem Geigenbruch bei Hof. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXXXIX.

Macnair, P. and Conacher, H. R. On the Distribution of Posidonomya corrugata Etheridge jun. in the carboniferous Limestone of the Glasgow District. Transact. Geol. Soc. Glasgow, Vol. XIV, S. 309 ff.

v. Meyer, H. 1831. Beiträge zur Petrefactenkunde I. Nova Acta Acad. C. Leop.-Carol., Bd. XV.

— 1859—1861. Crinoiden aus dem Posidonomyenschiefer Deutschlands. Palaeontographica, Bd. VII.

Meyer, H. L. F. 1913. Über Radiolarite im Dillenburgischen. Niederrh. Geol. Ver.

Metzger, E. Über das Auffinden eines Kalklagers bei Grund. Ber. 2. Generalvers. naturw. Ver. Maja.

Nebe, B. 1911. Die Culmfauna von Hagen in Westfalen. Ein Beitrag zur Kenntnis des westfälischen Untercarbons. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XXXI.

Newburry. 1889. Palaeozoic Fishes of North America.

Parkinson. 1903. Über eine neue Culmfauna von Königsberg bei Gießen und ihre Bedeutung für die Gliederung des Rheinischen Culm. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LV.

— 1904. The zoning of the Culm in South Germany. Geol. Mag. N. S., Dec. 5, Vol. I, S. 272 ff.

Phillips. 1841. Palaeozoic Fossils of Cornwall, Devon and West-Somerset.

Potonié, H. 1901. Silur- und Culmflora des Harzes und des Magdeburgischen. Abh. K. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., H. 36.

Rinne, F. 1896. Notiz über einen Aufschluß von Culmkieselschiefer und Zechstein am südwestlichen Harzrande. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XLVIII, S. 499 ff.

Roemer, F. 1843. Die Versteinerungen des Harzgebirges.

— 1850—1860 Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges. Erste Abteilung. Palaeontographica, Bd. III (1850). Zweite Abteilung. Ebenda (1852). Dritte Abteilung. Ebenda, Bd. V (1855). Vierte Abteilung. Ebenda, Bd. IX (1860).

— 1870. Geologie von Oberschlesien

— 1876. Über ein Vorkommen von Culmschichten mit *Posidonomya Becheri* in Portugal. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. XXVIII, S. 357.

Rüst. 1892. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der paläozoischen Schichten. Palaeontographica, Bd. XXXVIII.

Sandberger. 1850—1856. Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau.

Sander. 1852. Posidonomyenschiefer im oberen Granetal anstehend. Generalvers. Maja. Clausthal, 13. Sept. 1851.

Sarres. 1857. De petrefactis, quae in schisto posidonico prope Elberfeldam urbem inveniuntur.

Scupin. 1900. Die Trilobiten des niederschlesischen Untercarbon. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LII.

Scupin. 1900. Die Spiriferen Deutschlands. Palaeont. Abh., N. F., Bd. IV.
Schulze, E. 1912. Repertorium der geologischen Literatur über das Harzgebirge. Geol. Lit. Deutschlands, B., Lit. über einzelne Gebiete.
Schuhmacher. 1903. Über Trilobitenreste aus dem Untercarbon im östlichen Teile des Roßbergmassivs in den Südvogesen. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. LV.
Semper. 1908. Die marinen Schichten im Aachener Obercarbon. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl., Bd. LXV.
Smith, J. P. 1897. The development of Glyphioceras and the phylogeny of the Glyphioceratidae. Proc. Cal. Acad. Sci. Ser. 3, Geol., Vol. I.
Steinmann, G. 1880. Mikroskopische Tierreste aus dem deutschen Kohlenkalk. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXXII.
Tornquist, A. 1893. Vorläufige Mitteilung über neue Fossilfunde im Untercarbon des Oberelsaß. Mitt. Geol. Landesanst. Elsaß-Lothringen, Bd. IV.
— 1895—1897. Das fossilführende Untercarbon am östlichen Roßbergmassiv in den Südvogesen. Abh. Geol. Spezialk. Elsaß-Lothringen, Bd. V.
— 1897. Die Gattung Euchondria im deutschen Culm Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. IL, S. 545 ff.
Trenkner, W. 1862. Über das Vorkommen des Kohlenkalks bei Grund am Harz. Zeitschr. f. Naturw., Bd. XIX.
— 1867. Palaeontologische Novitäten vom nordwestlichen Harze. I. Iberger Kalk und Kohlengebirge von Grund. Abh. Naturf. Ges Halle, Bd. X, S. 122—183.
Ussher, W. A. E. 1892. British Culm Measures. Proc. Somerset Archaeol. Nat. Hist. Soc., Vol. XXXVIII, S. 111 ff.
Walther, J. 1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft.
— 1897. Über die Lebensweise fossiler Meerestiere. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. IL.
— 1904. Die Fauna der Solenhofener Plattenkalke, bionomisch betrachtet. Häckel-Festschrift.
Welter, O. 1911. Über die Deutung des Iberges bei Grund am Harz. Sitz.-Ber. Niederrh. Ges. Naturk. u. Heilk. Bonn.
Wolterstorff, W. 1899. Das Untercarbon von Magdeburg-Neustadt und seine Fauna. Dies. Jahrb. f. 1898, Bd. XIX, Teil II.
Woodward, H. 1883/84. A monograph of the British Carboniferous Trilobites. Palaeont. Soc.
Wunderlich, Fr. 1880. Beitrag zur Kenntnis der Kieselschiefer, Adinolen und Wetzschiefer des nordwestlichen Oberharzes. Mitt. Maja, N. F.
Zimmermann, E. Das Untercarbon von Ratingen bis Aprath. Glückauf, Bd. ?, Nr. 41).
— 1912. Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des Westfälischen Carbons. Dies. Jahrb. f. 1909, Bd. XXX, Teil 2, S. 407 ff.
— 1913. Die Culmfauna von Hagen in Westfalen. Einige Bemerkungen zu dem gleichlautenden Aufsatz des Herrn Nebe. Centralbl. f. Min., Bd. XIV.

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 1
II. Stratigraphischer Teil: Die Schichtenfolge und die Gliederung des Unterculms 3
A. Die Posidonienschieferserie 3
1. Das Borberggebiet 3
I. Das Profil am Osthang des Riesberges 4
II. Das Profil am Heimbergskopf 6
III. Das Profil des unteren Hangweges am Heimbergskopfe 9
IV. Das Profil des Borberges am Westhang 9
V. Die Gliederung des Posidonienschiefers im Gebiet des Borberges 11
1. Die Culmgrenzkalke 12
2. Die Riesbergschichten 16
3. Das Lautenthaler Niveau 17
4. Die fossilarmen Culmtonschiefer (Borbergschichten) 22
2. Vergleich mit entfernteren Profilen 23
B. Die Kieselschieferserie 27
a) Im Borberggebiet 27
b) Entferntere Profile 30
Tabelle I: Gliederungsschema des Culms im Oberharz mit den Mächtigkeitsangaben der Kartierung 34
III. Paläontologischer Teil: Die Fauna des Unterculms 34
Protozoa 34
Coelenterata 36
Anthozoa 36
Echinodermata 39
Vermes 42
Molluscoidea 43
Bryozoa 43
Brachiopoda 43
Lamellibranchiata 50
Gastropoda 60
Cephalopoda 62
Arthropoda 73
Pisces 76
IV. Die Flora des Unteren Culms 79
Protocalamariaceae 81
Lepidodendraceae 81
V. Die Verteilung der Fauna 82
Tabelle II 96
V. Kurzer Vergleich mit dem Untercarbon in anderen Gebieten 99
Tabelle III 106
Verzeichnis der wichtigsten Literatur 109

Lebenslauf.

Als Sohn des verstorbenen Kgl. Amtsgerichtsrates OTTO WEIGELT und seiner Ehefrau AMANDA geb. MÖNCH wurde ich, JOHANNES WEIGELT, am 24. Juli 1890 zu Reppen b. Frankfurt a. O. geboren. Ich bin preußischer Staatsangehöriger und evangelischen Bekenntnisses.

Nach Besuch des Stadtgymnasiums zu Halle a. S. und des Herzoglichen Gymnasiums zu Blankenburg a. H., das ich Ostern 1909 mit dem Zeugnis der Reife verließ, widmete ich mich an der Universität Halle dem Studium der Geologie und Geographie. Im Wintersemester 1911/12 und Sommersemester 1912 war ich unter Herrn Prof. SCHLÜTER Assistent des Geographischen Seminars, seit April 1913 bin ich als Assistent meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geheimrat WALTHER, am Geologischen Institut dieser Universität tätig. Am Feldzug nahm ich als Kriegsfreiwilliger teil und wurde erheblich verwundet.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten: BAUCH, BOEKE, BRÜEL, CANTOR, DORN, FRIES, GOLDSCHMIDT, HAECKER, JAPHA, KARSTEN, KRÜGER, MENZER, MEZ, PHILIPPSON, SCUPIN, SCHENCK, SCHLÜTER, SCHULZ, TASCHENBERG, VORLÄNDER, WAENTIG, WALTHER, WÜST.

Allen meinen hochverehrten Lehrern gebührt mein dauernder Dank.